

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN  
DEPARTAMENTO DE DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES

- TESIS DOCTORAL -



✓ - 53 - 380857 - 9

“LAS PRINCIPIOS DIDÁCTICOS INNOVADORES PARA LA  
ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS NATURALES EN LA ESCUELA  
PRIMARIA ESPAÑOLA Y SU REPERCUSIÓN EN LOS LIBROS  
ESCOLARES DURANTE EL PRIMER TERCIO DEL SIGLO XX”

AURELIO-HEINZ USÓN JAEGER  
Licenciado en Ciencias Biológicas  
por la  
Universidad Complutense de Madrid

TESIS PRESENTADA PARA OPTAR AL GRADO DE

- DOCTOR EN CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN -

*(ESPECIALIDAD EN DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS DE LA NATURALEZA)*

-1998 -

DIRECTORA DE TESIS:  
DRA. CARMEN MONZÓN RINILLA  
CATEDRÁTICA DE DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES



# **AGRADECIMIENTOS**

Quisiera expresar mi más sincero agradecimiento y reconocimiento a la Directora de mi tesis, **Dra. Carmen Monzón Pinilla**, quien desde el primer día en que conoció mi vocación didáctica e investigadora para escribir una tesis doctoral sobre esta cuestión, me ha brindado siempre su inestimable apoyo científico y moral para poderla llevar a feliz término. Asimismo, quiero agradecer a mi padre **Dr. Aurelio Usón Calvo**, su ayuda y consejo para poder realizar este proyecto.

**A mis padres, hermanas y esposa**



# **ÍNDICE**

# INTRODUCCIÓN.....1

## 1ª PARTE

### **MARCO LEGISLATIVO DE LA EDUCACIÓN PRIMARIA Y SITUACIÓN DE LA ENSEÑANZA DE LAS "NOCIONES DE CIENCIAS FÍSICAS, QUÍMICAS Y NATURALES" EN LA ESCUELA PRIMARIA ESPAÑOLA**

#### **CAPÍTULO 1. MARCO LEGISLATIVO DE LA EDUCACIÓN PRIMARIA (1857-1937).....11**

- 1.1. Evolución de las ciencias físicas, químicas y naturales en el  
currículo escolar : ley Moyano, ley del Conde de Romanones,  
y ley Hernández..... *los distintos de roles que se* 14  
*Desarrollaron los cursos.*
- 1.2. Los programas escolares en el currículo de Romanones.....24
- 1.3. El control de los libros escolares en el currículo de Romanones.....25

#### **CAPÍTULO 2. LA ENSEÑANZA DE LAS "NOCIONES DE CIENCIAS FÍSICAS, QUÍMICAS Y NATURALES".....29**

- 2.1. Los problemas que dificultaron su implantación.....32
- 2.2. Las instituciones científicas, y pedagógicas que reformaron la  
enseñanza de las ciencias naturales.....39
  - 2.2.1. Sociedad Española de Historia Natural.....40
  - 2.2.2. Museo Pedagógico Nacional.....46
  - 2.2.3. Escuela de Estudios Superiores del Magisterio..... 56
  - 2.2.4. Junta para la Ampliación de Estudios.....57
  - 2.2.5. Escuelas Primarias Modélicas.....62
  - 2.2.6. Otras Instituciones.....65

## **2ª PARTE**

### ***LOS PRINCIPIOS DIDÁCTICOS INNOVADORES PARA LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS NATURALES***

<b><u>CAPÍTULO 3. CATALOGACIÓN DE TRABAJOS SOBRE DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS NATURALES Y SELECCIÓN DE AUTORES CON PROPUESTAS DIDÁCTICAS INNOVADORAS</u></b>	<b>70</b>
3.1. Catalogación de trabajos sobre didáctica de las ciencias naturales	72
3.2. Selección de autores con propuestas didácticas innovadoras	73
3.2.1 Modesto Bargalló Ardevol	74
3.2.2. Enrique Rioja Lo Bianco	79
3.2.3. Margarita Comas Camps	82
3.2.4. Vicente Valls Anglés	90
3.2.5. Rosa Sensat i Vila	94
 <b><u>CAPITULO 4. LOS PRINCIPIOS DIDÁCTICOS INNOVADORES PARA LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS NATURALES Y SU RELACIÓN CON LOS CAMBIOS DE PARADIGMAS CIENTÍFICOS</u></b>	 <b>98</b>
4.1. Los principios didácticos innovadores para la enseñanza de las ciencias naturales	100
4.1.1. La enseñanza “activa”	101
4.1.2. La enseñanza “paidocéntrica”	103
4.1.3. La enseñanza “vitalista”	105
4.2. Los cambios en los paradigmas científicos y su influencia en la génesis de los principios didácticos innovadores	107

### **3ª PARTE**

#### ***LA REPERCUSIÓN DE LOS PRINCIPIOS DIDÁCTICOS INNOVADORES PARA LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS NATURALES EN LOS LIBROS ESCOLARES***

<b><u>CAPÍTULO 5. CATALOGACIÓN, SELECCIÓN Y METODOLOGÍA DE ANÁLISIS DE LOS LIBROS ESCOLARES</u></b>	<b>113</b>
5.1 Catalogación general	115
5.2. Criterios de selección	117
5.3. Los libros seleccionados según sus editoriales	117
5.4 Metodología analítica	137
<b><u>CAPÍTULO 6. LOS LIBROS TRADICIONALES PARA LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS NATURALES</u></b>	<b>139</b>
6.1. Los libros tradicionales	143
6.2. Perfil general de los libros tradicionales	148
<b><u>CAPÍTULO 7. LOS LIBROS INNOVADORES PARA LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS NATURALES</u></b>	<b>167</b>
7.1. Los libros innovadores	169
7.1.1. Libros sobre ciencias físicas químicas y naturales	176
7.1.2. Libros sobre ciencias naturales	180
7.1.3. Libros sobre geología	185
7.1.4. Libros sobre biología	188
7.1.5. Libros sobre botánica	190
7.1.6. Libros sobre zoología	193
7.1.7. Otros libros	195
7.2. Perfil general de los libros innovadores	200

<b><u>RESUMEN Y CONCLUSIONES</u></b> .....	206
--	-----

<b><u>BIBLIOGRAFÍA</u></b> .....	212
----------------------------------	-----

## **APÉNDICES DOCUMENTALES**

<b><u>Apéndice I:</u></b> Catálogo de publicaciones sobre didáctica de las ciencias de la naturaleza escritos en castellano o traducidos a este idioma (1892-1936).....	233
---	-----

<b><u>Apéndice II:</u></b> Catálogo bibliográfico de libros escolares de ciencias naturales destinados para la escuela primaria española (1882-1937).....	246
---	-----

<b><u>Apéndice III:</u></b> Ejemplos de “lecciones” de los libros escolares “tradicionales” para la enseñanza de las ciencias naturales.....	267
--	-----

<b><u>Apéndice IV:</u></b> Ejemplos de “lecciones” de los libros escolares “innovadores” para la enseñanza de las ciencias naturales.....	275
---	-----

<b><u>Apéndice V:</u></b> “Ensayo de un programa cíclico y concéntrico de ciencias físicas y naturales” por Rufino Blanco y Sánchez (1904).....	288
---	-----

<b><u>Apéndice VI:</u></b> “La enseñanza de las ciencias naturales” (Memorandum redactado por el Departamento de enseñanza de Escocia y presentado al parlamento británico en (1908).....	297
---	-----

<b><u>Apéndice VII:</u></b> Libros recomendados por el Museo Pedagógico Nacional para la formación de los maestros en ciencias naturales.....	313
---	-----

# **INTRODUCCIÓN**

Bajo el epígrafe “**didáctica de las ciencias naturales**” (biología y geología) se ha desarrollado en las últimas décadas una gran actividad investigadora, con énfasis en la búsqueda y ensayo de estrategias docentes innovadoras que permitan superar problemas didácticos específicos y asociados a la enseñanza/aprendizaje de estas ciencias. Sin embargo, a nivel escolar, se le ha prestado muy poca atención a los propios antecedentes históricos de la didáctica de las ciencias naturales. Fuera de nuestro país se han publicado algunos libros, repertorios bibliográficos y estudios de casos sobre la historia de la enseñanza escolar de las ciencias (Jenkins, 1991) y en muchos de estos trabajos se menciona la poca atención prestada a esta importante cuestión, a la vez que se resalta la conveniencia de tener en cuenta las experiencias didácticas del pasado, para mejorar el diseño y desarrollo del currículo escolar.

*“Just as science can learn of its own history, so can science education learn from its own history....Unfortunately historical perspective is lacking in educational debate, educational wheels are frequently reinvented” (Matthews, 1994, p. 11)*

*“Most of the ideas that we recognize in science education today had their origins at least a hundred years ago, during a time when science was struggling for a place in the school curriculum. In fact many of our modern ideas in science education were very well elaborated in the nineteenth century...To many educators the past seems quaint and irrelevant. This may be as much the case for science educators as for anyone. The present is what matters. The latest idea is what counts. It is rare for science educators to discuss in any depth early twentieth century science education, let alone the ideas of the nineteenth century.” (DeBoer, 1991, p. xi-xii)*

En realidad, semejantes aseveraciones son compartidas por un importante grupo de especialistas como Bybee (1982) Klopfer y Champagne (1990) o Raizan (1991) y, en nuestra opinión, son plenamente aplicables al caso de España, donde creemos que es oportuno y necesario contar con un sólido referente y/o memoria de lo que quiso ser y/o fue la enseñanza de las ciencias naturales, en los diferentes niveles educativos y sucesivos periodos históricos.

En estos momentos en que finaliza el siglo XX, y que, en nuestro país, se conmemora el centenario del “desastre del 98” y, también el nacimiento del “espíritu regeneracionista” que caracterizó el cambio del siglo XIX al XX; existe en la comunidad educativa un debate sobre la eficacia de la recién implantada ley de la reforma de la enseñanza (L.O.G.S.E.). Por el carácter innovador y progresista así como por la influencia que *a posteriori* ha tenido en la didáctica de las ciencias naturales, nos ha parecido oportuno centrar nuestra investigación sobre dicho tema en el periodo histórico correspondiente al primer tercio del siglo XX en España - la llamada “**edad de plata**” de la cultura y ciencia española - durante el cual surgieron importantes reformas didácticas y escolares que fueron poco a poco aceptadas por la comunidad educativa de aquel entonces.

Afortunadamente, durante el primer tercio del siglo XX, la escuela primaria española, a pesar de las lamentables condiciones en que se encontraba, comenzó a sentir la necesidad de un cambio e inició, a su vez, un verdadero proceso de renovación. Como es bien sabido, la campaña regeneracionista de Joaquín Costa y el espíritu crítico del 98 favorecieron la creación en 1900, del “Ministerio de Instrucción Pública”, gestor y promotor de un ambicioso plan de estudios aprobado el 26 de Octubre de 1901 (Plan de estudios firmado por el



Ministro Alvaro de Figueroa, “Conde de Romanones”). Este plan se fue desarrollando progresivamente a través de diferentes disposiciones legales, encaminadas a mejorar las condiciones de la enseñanza primaria. Además, la renovación de la escuela primaria durante el primer tercio de siglo XX, cuenta con la colaboración de la ya consolidada Institución Libre de Enseñanza y, en particular, del Museo Pedagógico Nacional, bajo la estimulante y docta dirección de D. Manuel Bartolomé Cossío. Asimismo, bajo el patrocinio y aliento de la pujante Institución Libre de Enseñanza, se crearon la Junta para la Ampliación de Estudios (1907), la Residencia de Estudiantes (1910), la Escuela de Estudios Superiores del Magisterio (1909), el Instituto-Escuela (1918), una Sección Universitaria de Pedagogía (1932) y las Misiones Pedagógicas (1931) mereciendo, todas y cada una de estas noveles instituciones con sus iniciativas progresistas, nuestra atención para comprender mejor y en su globalidad, el importante proceso de modernización pedagógica que se produjo en la España del primer tercio del siglo XX.

Centrándonos en el citado periodo como referente de tan importante e interesante etapa de la historia contemporánea de la educación en España, nuestras inquietudes docentes e investigadoras como Doctorando en Ciencias de la Educación (Especialidad Didáctica de las Ciencias de la Naturaleza) se han orientado principalmente hacia la búsqueda de respuestas válidas a las dos preguntas siguientes:

1.- *¿ Cuáles fueron, realmente, durante este periodo, los principios didácticos que desde los medios educativos renovadores se plantearon en nuestro país, para la enseñanza de las ciencias naturales en la escuela primaria española ?*

2.- *¿Cuál fue la repercusión y/o cambios que tales principios didácticos supusieron en los libros o manuales escolares de la época ?*

Planteadas así estas dos cuestiones fundamentales, nuestra investigación y los resultados expuestos en esta tesis doctoral, se enmarcan en una franja interdisciplinar, situada entre la “historia de las disciplinas escolares” y la “didáctica de las ciencias naturales”. En este sentido nuestra investigación podría considerarse como “historia de las disciplinas escolares”, ya que versa sobre una materia las “ciencias naturales” que se impartió dentro de un plan curricular del pasado (plan del Conde de Romanones). Ello, lógicamente, nos ha obligado a acudir a las fuentes y métodos de investigación de la historiografía pedagógica, pero sin el ánimo de alcanzar una exhaustiva reconstrucción histórica-educativa de dicha enseñanza en la escuela primaria, sino más bien esclarecer la naturaleza “interna” de esta disciplina escolar, es decir, su metodología, sus contenidos y sus valores. Así pues, la finalidad principal de nuestra investigación es más “didáctica” que “histórica”, ya que tratamos de hacer mayor énfasis en la metodología de la enseñanza, los contenidos científicos y los valores educativos más reiterados e innovadores propuestos para impartir las ciencias naturales en la escuela primaria y en determinar su repercusión en los *materiales de instrucción* más utilizados en dicha época (los libros y textos escolares). Por ello, dado el carácter interdisciplinar de nuestra tesis doctoral y también, por sus variados contenidos

creemos que tiene mucho interés, tanto para los historiadores de la educación como para los especialistas en las llamadas didácticas específicas, y muy particularmente de las ciencias naturales.

Para responder de forma satisfactoria a las dos preguntas anteriormente planteadas hemos revisado de forma exhaustiva las principales revistas educativas<sup>1</sup>, catálogos de bibliografía pedagógica<sup>2</sup>, textos legislativos, libros de pedagogía, y libros escolares de aquel entonces. Así, con todo este material o fuentes de documentación de la historiografía pedagógica, hemos elaborado dos amplios repertorios bibliográficos que constituyen el soporte principal <sup>de trabajo</sup> de nuestra tesis doctoral (Véanse apéndices I y II).

---

<sup>1</sup> Las revistas pedagógicas revisadas son las siguientes : Boletín de la Institución Libre de Enseñanza (1900-1936), La Escuela Moderna (1891-1934), Revista de Pedagogía (1922-1936), Revista de Escuelas Normales (1923 -1936), Escuelas de España (1929-1931 y 1934-1935), Avante (1928-1936), El Boletín Escolar (1917-1922), Revista Faraday (1928-1929). También, hemos consultado otras revistas de carácter no estrictamente pedagógico, entre las que figuran los *Anales de la Junta de Ampliación de Estudios e Investigaciones Científicas*, así como *el Boletín de la Real Sociedad de Historia Natural*

<sup>2</sup> Los catálogos de bibliografía pedagógica y material de enseñanza revisados fueron los siguientes : Bibliografía Pedagógica del Siglo XX 1900-1930 elaborado por el insigne pedagogo español Rufino Blanco y Sánchez, Bibliografía Pedagógica de obras publicadas en los años 1930-1935 por Julia Ochoa Vicente, 1947. Catálogo de los libros y objetos aprobados para texto y uso en las escuelas primarias de Enseñanza. Madrid. Imprenta del Colegio Nacional de Sordomudos, 1900. Catálogo de obras de fondo y surtido, Madrid, Librería Gutenberg, 1900. Catálogo de las obras de primera enseñanza y libros de consulta y de utilidad para los maestros, material de enseñanza y mobiliario escolar para toda clase de establecimientos docentes, 1909. Catálogo de Amena lectura, Barcelona, Librería Subirana, 1922. Catálogo Editorial Luis Vives, 1923. Catálogo General de Obras de Pedagogía. Madrid. Magisterio Español, 1927. Catálogo de la Casa J. Esteva Maragata, Barcelona. Catálogo de las Ediciones Gustavo Gili, Barcelona, 1933. Catálogo General de Material de Enseñanza de la Casa Espasa Calpe, Madrid, 1934. Material Pedagógico Moderno, Madrid, Eimer-Basanta-Haase, 1934. Catálogo General Compendio de la Casa Dalmau Carles, Pla, Gerona-Madrid, curso 1935-1936.

En el **apéndice I**, incluimos el repertorio bibliográfico de 134 trabajos, incluyendo, libros, capítulos de libro y artículos de revista dedicados principalmente a “orientar” al maestro hacia la enseñanza de las ciencias naturales en la escuela primaria, escritos en castellano o traducidos a este idioma especialmente durante el primer tercio del siglo XX. Asimismo en el **apéndice II** se incluye el otro extenso catalogo de 224 libros escolares para la enseñanza primaria, la mayoría de ellos publicados y/o reeditados en España, durante el citado periodo de tiempo.

Es importante resaltar que en muchos de los trabajos revisados y reseñados en ambos apéndices, se detecta, una cierta discrepancia respecto al concepto de “ciencias naturales”. De hecho, el concepto de ciencias naturales, en muchos trabajos revisados de didáctica y que hemos reseñado en el apéndice I de esta tesis, suele ser sinónimo de “ciencias de la naturaleza” abarcando, por lo tanto, un amplio y variopinto espectro de campos científicos como la física, química, geografía física, astronomía, mineralogía, botánica, zoología e incluso, la agricultura y la fisiología e higiene humanas. En cambio, a juzgar por el currículo de Romanones y el contenido de la mayor parte de los libros escolares de la época, reseñados en el apéndice II, a las “ciencias naturales” se las conceptúa, en un sentido mucho más restringido, como “historia natural” con sus tres reinos clásicos: el reino mineral (mineralogía), el reino vegetal (botánica) y el reino animal (zoología). En realidad, todos los demás campos científicos más o menos “afines” que hemos mencionado, no se solían considerar estrictamente como “ciencias naturales”, en el currículo de Romanones y/o en el texto de la mayor parte de los libros escolares de esa época. Así, en el plan de estudios de Romanones, la “física” y “química” eran una “parte” de una asignatura más amplia y denominada “nociones de ciencias físicas, químicas y naturales”. Además, en

este mismo currículo la “fisiología e higiene” se constituyó como una asignatura “independiente” de las “nociones de ciencias físicas, químicas y naturales”. Por otro lado, en la mayoría de los libros escolares revisados, la “astronomía” y la “geografía física” se estudiaba en los libros de texto correspondientes a la asignatura, que según el plan de Romanones se denominaba “geografía e historia”. Por todo ello, para evitar confusiones terminológicas y acotar con mayor claridad el concepto de ciencias naturales, en esta tesis doctoral hemos optado por excluir de ella a la “agricultura” y a la “fisiología e higiene”, entre otras disciplinas.

El contenido o *cuerpo doctrinal* de nuestra tesis doctoral lo hemos dividido en tres partes principales, y cada una de ellas se ha desglosado en varios capítulos, según exponemos a continuación:

En la **primera parte** exponemos el marco legislativo de la asignatura “nociones de ciencias físicas, químicas y naturales” (**Capítulo 1**). Además recalcamos algunos de los importantes problemas escolares que la condicionaron y las principales instituciones científicas y pedagógicas que trataron de mejorar estas enseñanzas (**Capítulo 2**). Ahora bien, hemos obviado el hacer aquí un análisis exhaustivo de toda esta etapa de la historia de la educación primaria en España, en relación con la enseñanza de esta asignatura, limitándonos simplemente a perfilar las coordenadas del marco legislativo y situación escolar de esa época, que nos sirvan de referencia para encuadrar debidamente el objeto mismo de nuestra investigación, según el título de nuestra tesis doctoral que dice así: “**los principios didácticos innovadores para la enseñanza de las ciencias naturales en la escuela primaria española y su repercusión en los libros escolares durante el primer tercio del siglo XX**”

En la **segunda parte** de nuestra tesis doctoral, hemos recopilado una selección de propuestas didácticas de aquellos autores españoles, que, dada la calidad y el número de sus trabajos, estuvieron especialmente involucrados en la mejora de la enseñanza de las ciencias naturales en la escuela primaria durante el primer tercio del siglo XX. Todas estas propuestas han sido debidamente reseñadas y citadas textualmente, según el autor que las escribió y fecha de la primera publicación (**Capítulo 3**). Finalmente, tras el análisis retrospectivo y crítico de los textos revisados hemos perfilado las líneas maestras y/o conceptos comunes a todos ellos, lo que a nuestro juicio configuran de hecho, **“los principios didácticos innovadores para la enseñanza de las ciencias naturales en la escuela primaria española”** (**Capítulo 4**).

En la **tercera y última parte** de nuestra tesis doctoral revisamos la influencia o repercusión global de los ya mencionados principios didácticos e innovadores expuestos en los libros escolares de la época. De hecho, nuestro análisis se basa principalmente en la asidua lectura de 51 libros escolares de esta época, entre los 224 del catálogo bibliográfico que, a este respecto, hemos confeccionado (**Capítulo 5**). Finalmente, la revisión y crítica de los libros escolares nos ha permitido establecer dos grupos que son tratados en capítulos separados: los “libros tradicionales” (**Capítulo 6**) y los “libros innovadores” (**Capítulo 7**).

# 1ª PARTE : MARCO LEGISLATIVO DE LA EDUCACIÓN PRIMARIA Y SITUACIÓN DE LA ENSEÑANZA DE LAS “NOCIONES DE CIENCIAS FÍSICAS QUÍMICAS Y NATURALES” EN LA ESCUELA PRIMARIA ESPAÑOLA

## CAPÍTULO 1: MARCO LEGISLATIVO DE LA EDUCACIÓN PRIMARIA (1857-1937)

Evolución de las ciencias físicas  
químicas y naturales en el currículo  
escolar (1857-1937)

Currículo  
“Moyano”

→ Currículo “Conde de  
Romanones”

→ Currículo  
“Hernández”

Los programas escolares en el  
currículo de Romanones

El control de los libros  
escolares en el currículo de  
Romanones

## CAPÍTULO 2: LA ENSEÑANZA DE LAS “NOCIONES DE CIENCIAS FÍSICAS, QUÍMICAS Y NATURALES”

Los problemas que dificultaron su implantación

Las Instituciones científicas y pedagógicas que reformaron la enseñanza de  
las ciencias naturales

Sociedad Española de Historia Natural

Museo Pedagógico Nacional

Escuela de Estudios Superiores del Magisterio

Junta para la Ampliación de Estudios

Escuelas Primarias Modélicas

Otras Instituciones

## 2ª PARTE : LOS PRINCIPIOS DIDÁCTICOS INNOVADORES PARA LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS NATURALES

### CAPÍTULO 3:

CATALOGACIÓN DE TRABAJOS SOBRE DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS NATURALES Y SELECCIÓN DE AUTORES CON PROPUESTAS DIDÁCTICAS INNOVADORAS

### CAPÍTULO 4:

LOS PRINCIPIOS DIDÁCTICOS INNOVADORES PARA LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS NATURALES Y SU RELACIÓN CON LOS CAMBIOS DE PARADIGMAS CIENTÍFICOS

Cambios en los paradigmas científicos: de la "Historia Natural" a la "Biología/Ecología"

Cambios en los paradigmas pedagógicos: de la "Escuela Vieja" a la "Escuela Nueva"

Catalogación de trabajos sobre didáctica de las ciencias naturales

Selección de autores con propuestas didácticas innovadoras para la enseñanza de las ciencias naturales:

Modesto Bargalló Ardevol  
Enrique Rioja Lo Bianco  
Margarita Comas Camps  
Vicente Valls Anglés  
Rosa Sensat i Vila

### LOS PRINCIPIOS DIDÁCTICOS INNOVADORES

#### 1.- La enseñanza ACTIVA

Observación de la naturaleza

Experimentación con la naturaleza

#### 2.- La enseñanza PAIDOCÉNTRICA

El interés de los niños por el dinamismo de la naturaleza

Percepción globalizadora de los niños por la naturaleza

#### 3.- La enseñanza VITALISTA

Valores educativos múltiples derivados del estudio de la naturaleza

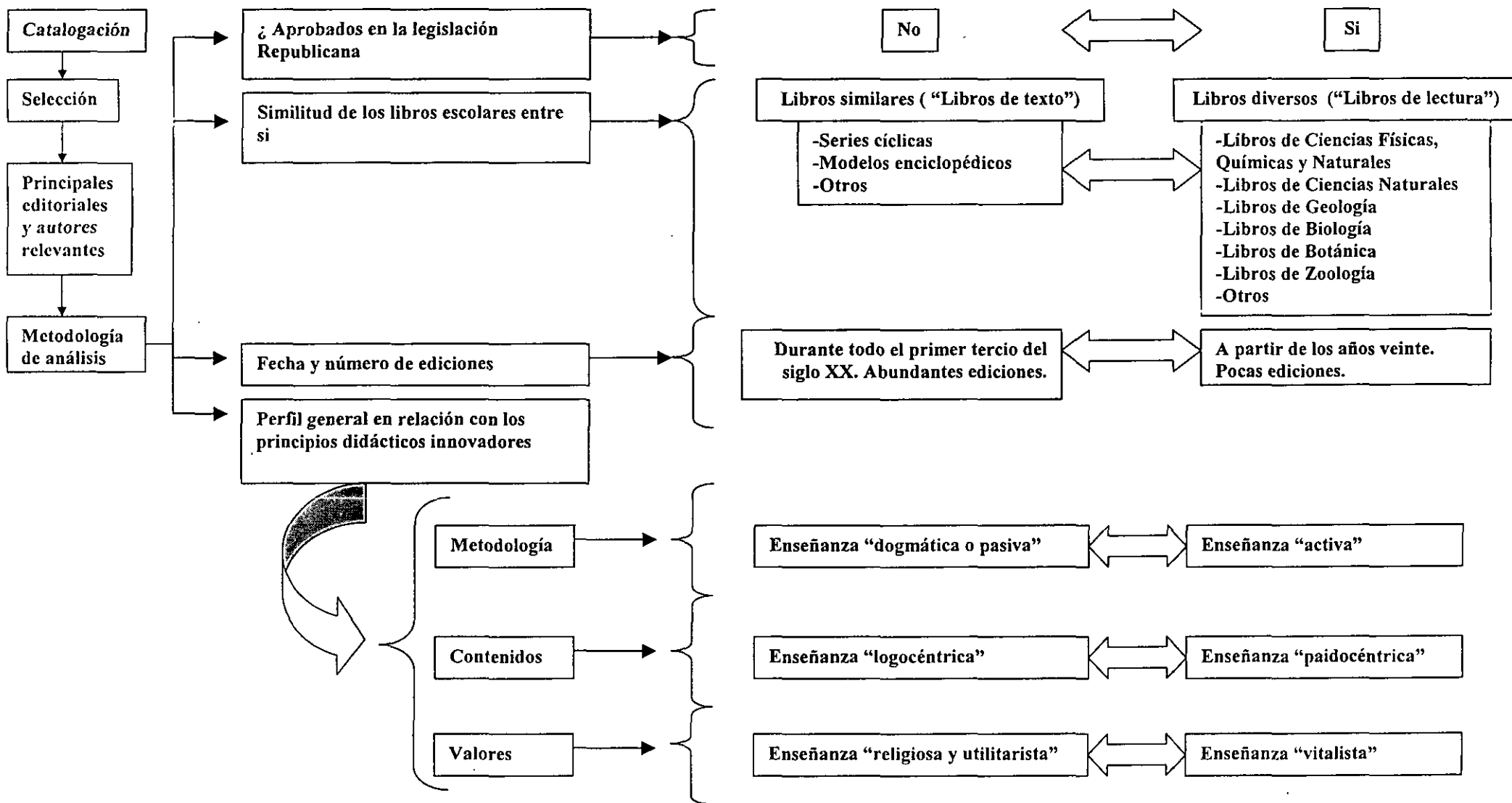


### 3ª PARTE: LA REPERCUSIÓN DE LOS PRINCIPIOS DIDÁCTICOS INNOVADORES PARA LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS NATURALES EN LOS LIBROS ESCOLARES

#### CAPÍTULO 5: CATALOGACIÓN, SELECCIÓN Y METODOLOGÍA DE ANÁLISIS DE LOS LIBROS ESCOLARES

#### CAPÍTULO 6: LOS LIBROS TRADICIONALES PARA LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS NATURALES

#### CAPÍTULO 7: LOS LIBROS INNOVADORES PARA LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS NATURALES



# **1ª PARTE**

## **MARCO LEGISLATIVO DE LA EDUCACIÓN PRIMARIA Y SITUACIÓN DE LA ENSEÑANZA DE LAS “NOCIONES DE CIENCIAS FÍSICAS, QUÍMICAS Y NATURALES” EN LA ESCUELA PRIMARIA ESPAÑOLA**

# 1ª PARTE : MARCO LEGISLATIVO DE LA EDUCACIÓN PRIMARIA Y SITUACIÓN DE LA ENSEÑANZA DE LAS "NOCIONES DE CIENCIAS FÍSICAS QUÍMICAS Y NATURALES" EN LA ESCUELA PRIMARIA ESPAÑOLA

## CAPÍTULO 1: MARCO LEGISLATIVO DE LA EDUCACIÓN PRIMARIA (1857-1937)

Evolución de las ciencias físicas químicas y naturales en el currículo escolar (1857-1937)

Currículo "Moyano"

→ Currículo "Conde de Romanones"

→ Currículo "Hernández"

Los programas escolares en el currículo de Romanones

El control de los libros escolares en el currículo de Romanones

## CAPÍTULO 2: LA ENSEÑANZA DE LAS "NOCIONES DE CIENCIAS FÍSICAS, QUÍMICAS Y NATURALES"

Los problemas que dificultaron su implantación

Las Instituciones científicas y pedagógicas que reformaron la enseñanza de las ciencias naturales

Sociedad Española de Historia Natural

Museo Pedagógico Nacional

Escuela de Estudios Superiores del Magisterio

Junta para la Ampliación de Estudios

Escuelas Primarias Modélicas

Otras Instituciones

# **CAPITULO 1**

## **MARCO LEGISLATIVO DE LA EDUCACIÓN PRIMARIA (1857-1937)**

**1.1. EVOLUCIÓN DE LAS CIENCIAS FÍSICAS QUÍMICAS Y NATURALES EN EL CURRÍCULO ESCOLAR: LEY MOYANO, LEY DEL CONDE DE ROMANONES Y LEY HERNÁNDEZ**

**1.2. LOS PROGRAMAS ESCOLARES EN EL CURRÍCULO DE ROMANONES**

**1.3. EL CONTROL DE LOS LIBROS ESCOLARES EN EL CURRÍCULO DE ROMANONES**

La enseñanza primaria durante el primer tercio del siglo XX, a pesar de abarcar tres regímenes políticos bien diferenciados: la Monarquía de Alfonso XII y su hijo Alfonso XIII, la Dictadura de Primo de Rivera y la II República, se caracterizó, desde el punto de vista legislativo, por estar sujeta a un mismo plan de estudios, conocido como el plan de estudios del Conde de Romanones que se aprobó el 26 de Octubre de 1901 y se mantuvo vigente hasta el año 1937, en plena Guerra Civil.

En este capítulo exponemos el origen legislativo y evolución normativa de las ciencias físicas, químicas y naturales desde su introducción en los planes de enseñanza primaria en 1857 hasta 1937, citando textualmente las principales disposiciones legales que se publicaron para fomentar la enseñanza en la escuela de ésta y otras disciplinas. Seguidamente y centrándonos ya en el plan de estudios del Conde de Romanones, comentamos la problemática legal que se generó principalmente entorno a los programas docentes y libros escolares, es decir, dos cuestiones de máximo interés para nuestra investigación.

## 1.1. EVOLUCIÓN DE LAS CIENCIAS FÍSICAS QUÍMICAS Y NATURALES EN EL CURRÍCULO ESCOLAR: LEY MOYANO, LEY DEL CONDE DE ROMANONES Y LEY HERNÁNDEZ

Las ciencias naturales se introdujeron por primera vez<sup>1</sup> en el currículo de la educación primaria el 9 de Septiembre de 1857 cuando se promulga la ley de Instrucción Pública conocida como la “Ley Moyano”. En dicha ley se divide la enseñanza primaria en elemental y superior, incluyéndose en esta última la asignatura “nociones generales de física y de historia natural acomodadas a las necesidades más comunes de la vida.” Curiosamente, esta materia estaba destinada sólo para los niños, pues para las niñas, se sustituía dicha asignatura por otra denominada “ligeras nociones de higiene doméstica”.

La citada ley Moyano establecía las siguientes asignaturas:

“Art 2º. La primera enseñanza elemental comprende:

Primero. Doctrina cristiana y nociones de historia sagrada acomodada a los niños

Segundo. Lectura.

Tercero. Escritura.

Cuarto. Principios de gramática castellana, con ejercicios de ortografía

Quinto. Principios de aritmética, con el sistema legal de medidas, pesas y monedas.

+ Sexto. Breves nociones de agricultura, industria y comercio, según las localidades

---

<sup>1</sup>No obstante hubo un “intento” de introducir las ciencias naturales en el currículo de la escuela primaria según se deduce de la normativa de la Ley del Marques de Someruelos aprobada en 1838. Dicha ley citaba como asignatura del currículo escolar primario una materia denominada “nociones generales de física”. Sin embargo, en el reglamento que se publicó ese mismo año esta asignatura desaparecía.

Art 4º. La primera enseñanza superior abraza, además de una prudente ampliación de las materias comprendidas en el artículo 2.º :

Primero. Principios de geometría , dibujo lineal y agrimensura

Segundo. Rudimentos de historia y geografía, especialmente de España

✕ Tercero. Nociones generales de física y de historia natural acomodadas a las necesidades mas comunes de la vida

Art.5º. En las enseñanzas elemental y superior de niñas se omitirán los estudios de que tratan el párrafo sexto del artículo 2º y los párrafos primero y tercero del art. 4º, reemplazándose con:

Primero. Labores propias de su sexo.

Segundo. Elementos de dibujo aplicado a las mismas labores

Tercero. Ligeras nociones de higiene doméstica.”<sup>2</sup>

La ley Moyano, de larga supervivencia y a pesar de las modificaciones que sufre, es considerada por su rango como la base y fuente de la legislación educativa subsiguiente hasta el 17 de Julio de 1945 cuando es sustituida definitivamente por la “Ley de Educación Primaria”. Por lo tanto, todo análisis que verse sobre la enseñanza primaria española durante la etapa que abarca nuestra investigación (1901-1937) ha de tenerla en cuenta.

Otro hito legal muy importante lo constituye el ya mencionado y ambicioso Real Decreto del 26 de Octubre de 1901, cuando se introduce en la educación primaria un amplio abanico de materias, las mismas para los alumnos y alumnas y en todos los grados. En el preámbulo del citado texto legislativo se calificaba a este nuevo y amplio currículo como “instrucción integral” y el propio Conde de Romanones lo justificaba con las siguientes palabras: “el desenvolvimiento científico de nuestra época ha hecho necesario agregar a los estudios antes adoptados, otros”<sup>3</sup>.

---

<sup>2</sup> Tomada de Ruiz Berrio y col. (1996). *La Educación en España. Textos y Documentos*. Madrid :Editorial Actas. p. 201

<sup>3</sup> Véase la obra de Manuel de Puellas Benítez (1982), *Historia de la Educación en España*, Tomo III, De la Restauración a la II República, p. 160



Entre las doce asignaturas aprobadas para la enseñanza primaria no podía faltar una que se denominó **“nociones de ciencias físicas, químicas y naturales”** materia que a juzgar por las palabras del entonces Ministro de Instrucción Pública, Conde de Romanones tenía como objetivo principal el difundir en las escuelas primarias el gran desarrollo de las ciencias acontecido durante el siglo XIX. A este respecto, veamos también lo que escribió Salazar en 1901:

“Acaba de expirar el siglo XIX, el más brillante de cuantos conoce la historia humana: con justísima razón se le ha llamado siglo del progreso, pues en él han adquirido un desenvolvimiento prodigioso todas las ciencias..” ( p. 101)

La lista completa de materias del citado currículo de Romanones fue la siguiente:

- “Primero. Doctrina cristiana y nociones de historia sagrada.
- Segundo. Lengua castellana: lectura - escritura - gramática.
- Tercero. Aritmética
- Cuarto. Geografía e historia.
- Quinto. Rudimentos de derecho.
- Sexto. Nociones de geometría.
- ✕ Séptimo. Nociones de ciencias físicas, químicas y naturales
- ✕ Octavo. Nociones de fisiología e higiene.
- Noveno. Dibujo.
- Décimo. Canto.
- Undécimo. Trabajos manuales.
- Duodécimo. Ejercicios corporales”<sup>4</sup>

---

<sup>4</sup> Artículo 3 del Real Decreto de 26 de Octubre de 1901. Véase la obra de Manuel de Puellas Benítez (1982), *Historia de la Educación en España*, Tomo III, De la Restauración a la II República, p. 163

Como podemos observar, en la ley de Romanones ya no aparecía el término de “historia natural” sino el de “ciencias naturales”, encuadrado dentro de una asignatura más amplia denominada las “nociones de ciencias físicas, químicas y naturales”. Además, algunos temas integrados a las ciencias naturales como la “fisiología e higiene” se les dio rango de “asignatura independiente”, quizás para resaltar su novedad y creciente importancia por presentar una problemática didáctica muy particular o *sui generis*<sup>5</sup>. Sin embargo, otras asignaturas mencionadas en el antiguo plan Moyano, afines también a las ciencias naturales, como la agricultura ya no se citan en el currículo de Romanones<sup>6</sup>.

Como veremos más adelante, la introducción de las “nociones de ciencias físicas químicas y naturales” en la escuela primaria a través del citado Real Decreto se consolidó, en gran medida, por una propuesta que recibió el Conde de Romanones, de la prestigiosa Sociedad Española de Historia Natural.

El Plan Romanones dividió la enseñanza primaria en tres grados: párvulos, elemental y superior y la única orientación didáctica que este plan señalaba fue la siguiente:

---

<sup>5</sup> Por estas mismas razones, la “fisiología e higiene” no será objeto de estudio en esta tesis doctoral. No obstante, haremos alguna reseña de sus libros escolares en el apéndice II.

<sup>6</sup> A pesar de ello, lo cierto es que la “agricultura” se seguía enseñando en muchas escuelas. En realidad, diversas disposiciones legales posteriores van a intentar estimular su implantación en las escuelas.

“Cada uno de los grados contenía todas las materias distinguiéndose únicamente por la amplitud del programa y por el carácter pedagógico y duración de los ejercicios.”<sup>7</sup>

Con este decreto se trataba de implantar un “modelo cíclico” de desarrollo curricular. Teóricamente, al menos, según los tratadistas en pedagogía, este nuevo modelo pretendía que los alumnos del mismo grado pudiesen estudiar el “ciclo” completo de los conocimientos de cada asignatura, para volverlo a repetir en años sucesivos, pero ampliando y profundizando en lo ya aprendido. Pedro de Alcántara García (1891) describe este modelo con las siguientes palabras:

“Los niños de cada sección deberán dar, no una parte de la asignatura, sino el conjunto de ella desde un principio, de modo que todas las secciones estudien la asignatura completa variando cada una solo por la mayor intensidad y extensión y por el aumento de pormenores con que se desenvuelva en las secciones superiores respecto de las inferiores al punto de que resulta lo que Pestalozzi decía que debiera ser la cultura de la Escuela Primaria: la bola de nieve imperceptible al principio que engruesa sin cesar y mediante capas concéntricas, acaba adquiriendo un volumen considerable.”  
(p. 170)

En un posterior Real Decreto fechado el 4 de Octubre de 1904, se legisla sobre la enseñanza primaria para adultos, señalándose los objetivos y metodología para dicha enseñanza, en lo referente a las ciencias naturales, según citamos a continuación:

“Las nociones de ciencias físicas, químicas y naturales se propondrán, en primer término desarrollar el espíritu de observación de la

---

<sup>7</sup> Artículo 4 del Real Decreto de 26 de Octubre de 1901. Véase la obra de Manuel de Puelles Benítez (1982), *Historia de la Educación en España*, Tomo III, De la Restauración a la II República, p. 163

naturaleza y dar la explicación sencilla de los principales fenómenos naturales, procurando a la vez combatir y refutar las preocupaciones falsas, asociaciones de ideas, errores aun supersticiosas de los alumnos, y dar nociones prácticas de higiene. En las poblaciones agrícolas se darán explicaciones sobre clases de tierras, nutrición y desarrollo de las plantas, fundamento de las prácticas agrícolas y del cultivo racional. El maestro, en esta materia, más que el detalle y la descripción de las operaciones que ya debe conocer el alumno, tenderá a hacerle ver la razón o sin razón de estas prácticas, y, más aún, a procurar que se despierte en él el deseo y hábito de discurrir y de buscar en los hechos la causa y razón de los mismos. Los ejercicios de lectura..... podrá hacerse también en libros de estas materias.” (Fernandez Azcarza, 1924, p.177)

Es curioso que se legislaran tales “orientaciones didácticas”, para la escuela primaria de adultos y no se hiciera lo mismo para la escuela primaria de niños. No obstante Victoriano Fernández-Ascarza (1924) en su “Diccionario de legislación de primera enseñanza” elogia dicha disposición y la considera aplicable, también, para la escuela primaria de niños y niñas:

“En estos párrafos se halla concreta y sabiamente expuesta la orientación de esta enseñanza en las clases modernas de adultos (que, al fin, son también de primera enseñanza), y esa misma orientación deberá tenerse en cuenta para todas las escuelas al enseñar ciencias.” (p. 177)

Otra medida legal de cierta relevancia para la enseñanza de las ciencias naturales fue el Real Decreto de 1902, que reguló la organización y función de las Juntas locales y que dice así:

“Corresponde a las juntas locales: fomentar la creación y desarrollo de museos escolares, con los objetos que se recojan en los paseos— instructivos que los alumnos realicen bajo la dirección de los maestros, remitiendo los ejemplares sobrantes a la Junta provincial para que pueda distribuirlos entre otras escuelas de la provincia que carezcan de ellos.”(Xandri Pich, 1927, p.5)

Tanto el Real Decreto del 7 de Febrero de 1908 que reorganizó las citadas Juntas locales como el del 5 de Mayo de 1913 que también versa sobre lo mismo reproducen, en su esencia, el espíritu y la letra, del anterior precepto legal, publicado en 1902.

El 13 de Junio de 1913 se publicó una Real Orden, recomendando a todos los maestros, la creación y utilización de los museos escolares, según las orientaciones sugeridas por el Museo Pedagógico Nacional ante el Ministerio de Instrucción Pública.

De gran importancia para impulsar la enseñanza adecuada de las ciencias naturales, autorizando los paseos escolares, fue la Real Orden de 1918 dictada por el Ministro de Instrucción Pública Santiago Alba, hombre cercano a las posiciones pedagógicas de la Institución Libre de Enseñanza<sup>8</sup>. Esta Real Orden autorizando los paseos escolares contenía los siguientes preceptos:

---

<sup>8</sup> La labor realizada por la Institución Libre de Enseñanza en pro de la actividades excursionistas ha sido revisado por diversos autores. Véanse los trabajos de Nicolás Ortega Cantero “Conocimiento geográfico y actitud viajera en la Institución Libre de Enseñanza”, Antonio Morales Moya, “El viaje en la pedagogía de la Institución Libre de Enseñanza”, y Antonio Jimenez Landi “Las excursiones de la Institución” - todos ellos publicados en la Revista Estudios Turísticos N° 83, (1984). Instituto Español de Turismo. Homenaje a la Institución Libre de Enseñanza.

“1º Los maestros podrán dedicar a paseos y excursiones escolares una sesión por semana de las destinadas actualmente a clase.

2º En los indicados paseos y excursiones se procurará, a la vez que la higiene, darles un carácter docente, y el maestro designará los niños que hayan de acompañarle en cada caso.

3º Los niños llevarán un diario de excursiones, y los maestros un libro de registro en el que anotarán los paseos y excursiones realizadas” (Blanco, 1922, p. 76).

El plan del currículo escolar Romanones no cambió substancialmente hasta el año 1937, en plena guerra civil, cuando se aprobó un nuevo plan de estudios primarios titulado “plan de estudios para la escuela primaria española”, firmado por el entonces Ministro de Instrucción Pública y Sanidad D. Jesús Hernández Tomas. El plan completo comprendía las siguientes materias:

“I. Estudio del lenguaje: A) Expresión verbal (Vocabulario, Elocución, Redacción Y Recitación), B) Lectura, C) Ortografía, D) Gramática, E)Literatura

II. Conocimiento del número y de la forma: A) Aritmética, B) Geometría

✕ III. Estudio de la naturaleza: A)Ciencias Fisico-naturales, B)Fisiología e higiene, C) Tecnología

IV. Conocimiento de los valores humanos: A) Historia, B) Conocimientos económicos sociales, C) Geografía humana

V. Actividades creadoras: A) Actividades técnicas (Trabajos de taller, prácticas agrícolas, trabajos femeninos) B) Actividades artísticas (Dibujo y ornamentación, Canto y rítmica, Modelado)

VI. Educación física. A) Prácticas higiénicas, B) Juegos libres y organizados, recreos, C) Deportes, D) Gimnasia”<sup>9</sup>

---

En este mismo año aparece una circular de orientaciones pedagógicas para la aplicación del nuevo plan de estudios de las escuelas primarias. En ella, se justifica la reagrupación de todas las materias del currículo escolar en 6 grandes áreas, a fin de que el alumno entienda la inter-relación que debe existir entre todas las materias. Así por ejemplo en este currículo figuraba la asignatura “ciencias fisico-naturales” pero englobada dentro de una materia más amplia denominada “estudio de la naturaleza” que, a su vez, se dividía en “fisiología e higiene” y “tecnología”. Asimismo, en dichas “orientaciones” aparece la distribución semanal del tiempo y del trabajo escolar según la tabla 1.1.1. y figura, no solamente la autorización para realizar paseos y excursiones sino su “obligatoriedad”:

“En todos los horarios particulares figurará, por lo menos, una excursión escolar mensual con carácter obligatorio...debiendo formularse a principios de cada curso un plan general de excursiones, de acuerdo con las necesidades del trabajo escolar y con el interés de los niños que formen el grado o sección.”<sup>10</sup>

---

<sup>9</sup> Artículo 1º del plan de estudios para la escuela primaria española. Decreto de 28 de octubre de 1937. Véase la obra de Antonio Molero Pintado (1991), *Historia de la Educación en España. Tomo IV. La Educación en la Segunda República y la Guerra Civil. (1931-1939)*

<sup>10</sup> Circular del 11 de noviembre de 1937. Véase la obra de Antonio Molero Pintado (1991), *Historia de la Educación en España. Tomo IV. La Educación en la Segunda República y la Guerra Civil. (1931-1939)*, p. 292

**Tabla 1.1.1:** *Distribución semanal del tiempo y del trabajo escolar del currículo escolar según el plan de Estudios de Hernández (Circular del 11 de Noviembre de 1937)*

	Grado Elemental		Grado Medio		Grado Superior		Grado Ampliación	
	6 años	7 años	8 años	9 años	10 años	11 años	12 años	13-14 a.
I. Estudio del lenguaje.....	10	10	8	8	7	7	6	5
III. Estudios de la Naturaleza.....	4	4	3	3	3½	3½	6	6
IV. Conocimiento de los valores humanos...			3	3	4	4	3	3
V. Actividades creadoras.....	5	5	4½	4½	4	4	5	6
VI. Educación Física.....	6	6	5	5	3½	3½	3	3
Horas Totales..	28	28	28	28	28	28	28	28

Obviamente las circunstancias en aquellos momentos y el desarrollo final de guerra civil española impidieron la puesta en práctica del citado plan Hernández.



## 1.2. LOS PROGRAMAS ESCOLARES EN EL CURRÍCULO DE ROMANONES

Durante el largo periodo de vigencia del plan de estudios de Romanones, jamás se llegó a publicar un programa “oficial” que sirviera de referente para su debida implantación y desarrollo en todas las asignaturas, a que se refería dicho plan “cíclico” de estudios escolares. Según establecía el artículo 9 del citado Real Decreto de 1901, la “distribución y extensión” de la materia, se fijaría en un reglamento posterior que él no hizo. Más aun, el otro Real Decreto del 8 de Junio de 1910, se anunciaba de nuevo la publicación de los tan esperados programas “dentro de 3 meses”. Ahora bien, la realidad fue muy otra, pues no se supo oficialmente nada más sobre ellos, hasta el año 1932. En esta fecha, aparece el “proyecto de bases” de la enseñanza primaria y secundaria, que en su apartado sexto dice textualmente: “la cultura que proporciona la escuela primaria será objeto de un cuestionario que redactará el Ministerio previos asesoramientos que crea convenientes, y comprenderá las materias siguientes” cita todas las materias entre las que se encuentra la “nociones de ciencias físicas, químicas y naturales”. Sin embargo, el reiteradamente anunciado cuestionario en diversos decretos jamás se publicó hasta el año 1953 <sup>11</sup>.

El Profesor Agustín Escolano Benito (1997-b) relaciona, la no publicación de estos cuestionarios durante las primeras décadas del siglo XX, a la frenética sucesión de los responsables ministeriales que se produjo en este periodo y al peculiar modo que tenían los políticos, tanto los liberales como

---

<sup>11</sup> De hecho, no fue hasta 1953 cuando se publicaron los primeros cuestionarios oficiales para la enseñanza primaria (Cuestionarios de Ruiz Jiménez) pero dentro de un marco jurídico radicalmente diferente, cual fue la Ley de Educación Primaria de 1945.

los conservadores y los poderes fácticos de la época, de entender la libertad de enseñanza.

Para este mismo autor:

“Tal inhibición administrativa dejó en manos de otras instancias, entre las que se encuentran los autores y editores de los libros escolares, la responsabilidad práctica de la programación, esto es la función de dotar de contenido a las nuevas estructuras formales de la organización educativa. De este modo...se convirtió a los textos de enseñanza en los verdaderos diseños curriculares - permítasenos esta anacrónica expresión - de aquel tiempo.” (Escolano, 1997-b, p. 426)

### 1.3. EL CONTROL DE LOS LIBROS ESCOLARES EN EL CURRÍCULO DE ROMANONES

Respecto a los criterios legales exigidos para la aprobación de los libros escolares, el Real Decreto de 26 de Octubre de 1901, recogía los mismos preceptos que la Ley Moyano. Para proveer de libros de texto a aquellas asignaturas que tuvieran deficiencias, como ocurría con las “nociones de ciencias físicas, químicas y naturales”, el gobierno convocaba unos concursos para seleccionar las obras más apropiadas, bajo el “control” del Consejo de Instrucción Pública.

Este control que emanaba de la normativa legal parece ser que no se correspondía con la realidad escolar. Así, Onofre de Naberán (1892) en su conferencia “Libros de texto: condiciones que deben reunir los que se usen en las escuelas primarias” plantea la siguiente interrogante respecto a la aprobación oficial:

“¿ Y qué libro es tan malo que no consiga esto ? Algunos conozco yo que tienen tal declaración, y que sin embargo son un insulto al bien decir y a la didáctica.” (p. 16)

Además, en los primeros años del siglo XX, se usaban textos que no habían sido aprobados por el Consejo de Instrucción Pública e incluso este Consejo, a la hora de publicar sus listas, no tenía en cuenta lo que marcaba la ley con respecto al número mínimo de obras aprobadas por asignatura, pues, se daba la sorprendente circunstancia que en unos años, esta lista se alargaba demasiado, y en otros no llegaba a los seis textos oficiales.

Con la Dictadura de Primo de Rivera se agudizó el control por parte del Estado sobre aquellos libros que pudieran contener “doctrinas contrarias a la unidad de la Patria, o contra las bases que constituyen el régimen social”<sup>12</sup>, cosa que no tuvo mayor repercusión en los libros de ciencias naturales. Sin embargo durante la II República, los libros escolares fueron seleccionados por el Consejo de Cultura, según lo dispuesto en la orden del 28 de mayo de 1932:

“Con objeto de desterrar toda posible idea de monopolio o de texto único, para cada materia se señalaran como mínimo una docena de obras, entre las cuales podrán adoptar los maestros en sus escuelas las que estimen convenientes.” (Fernandez-Azcarza, 1933, p272)

Durante este periodo se duplicó el número de libros entre los que el maestro podía elegir, pero se puso en marcha un control riguroso de los mismos, como lo demuestra la Circular enviada por Marcelino Domingo, Ministro de Instrucción Pública y Sanidad, a los inspectores y maestros, en la que se les hacía las siguientes recomendaciones:

---

<sup>12</sup> Real Orden de 13 de Octubre de 1925. *Historia de la Educación en España*, Vol II, p.217

“La inspección ha de vigilar escrupulosamente los libros de texto y las normas pedagógicas que en la escuela se emplean. Ha de procurar que el laicismo de la enseñanza sea efectivo y que las prácticas de la misma respondan al espíritu de nuestro tiempo. Donde aún no se entienda o no se cumpla así, la Inspección lo impondrá inflexiblemente denunciando al Ministerio las resistencias obstinadas y contumaces, si las hubiese, que se opusieran a ello.”<sup>13</sup>

Según se indicaba en el decreto del 9 de septiembre de 1931, el problema de los libros de texto y de lectura era un mal endémico en nuestro país, que alcanzaba a todos los niveles de la enseñanza. Los abusos en torno a los libros de texto y de lectura se producían, en opinión de los hombres de la escuela de la República, en torno a tres hechos :

“Fijación de un libro de texto o de lectura único para todos los escolares con la consiguiente obligación de adquirirlo : imposición de precios abusivos para los mismos : publicación de libros de apuntes por los catedráticos de cada asignatura que obligan a sus alumnos la adquisición de los mismos”<sup>14</sup>

Para terminar con esta situación el Ministerio de Instrucción Pública promulgó el decreto del 8 de Junio de 1932 en el que se prohibía el texto único en las Instituciones pedagógicas del Estado. El consejo de Instrucción pública seleccionaría los textos de cada disciplina y el Ministerio fijaría los precios para los libros ; ningún profesor podría fijar como texto único sus propios apuntes. :

“Hasta ahora reina en nuestra enseñanza la anarquía en materia de libros escolares. cada maestro, cada inspector disfrutaba de plena libertad para elegir o aconsejar los libros que quería, fueran malos o buenos, erróneos o acertados. Los libros eran impuestos muchas veces por combinaciones o facilidades de los libreros y casas editoriales poco

---

<sup>13</sup> Orden Circular de 28 de Mayo de 1936.

<sup>14</sup> Decreto de 9 de Septiembre de 1931. Gaceta de Madrid 9-9-31.

escrupulosos. El resultado era que en las escuelas se perpetuaban los libros arcaicos, llenos de errores no solo pedagógicos sino también científicos”<sup>15</sup>

El citado decreto del 8 de Junio de 1932, tuvo una muy buena acogida y generó grandes esperanzas como revela el siguiente comentario tomado de la Revista de Pedagogía en una “nota del mes”:

“Si, como esperamos, la selección se hace con gran rigor, atendiendo solo al valor intrínseco de los libros nuestra enseñanza y nuestra misma producción bibliográfica habrán dado un gran paso. Se suprimirán los libros piratas, los libros absurdos y los libros tendenciosos y su lugar lo ocuparan las obras realmente meritorias de las que hay ya muchas en nuestras escuelas.” (Notas del Mes, 1932, p. 378)

---

<sup>15</sup> Decreto de 9 de Septiembre de 1931. Gaceta de Madrid 9-9-31.

## **CAPÍTULO 2**

### **LA ENSEÑANZA DE LAS “NOCIONES DE CIENCIAS FÍSICAS, QUÍMICAS Y NATURALES”**

## **2.1. LOS PROBLEMAS QUE DIFICULTARON SU IMPLANTACIÓN**

## **2.2. LAS INSTITUCIONES CIENTÍFICAS Y PEDAGÓGICAS QUE REFORMARON LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS NATURALES**

### **2.2.1. SOCIEDAD ESPAÑOLA DE HISTORIA NATURAL**

### **2.2.2. MUSEO PEDAGÓGICO NACIONAL**

### **2.2.3. ESCUELA DE ESTUDIOS SUPERIORES DEL MAGISTERIO**

### **2.2.4. JUNTA PARA LA AMPLIACIÓN DE ESTUDIOS**

### **2.2.5. ESCUELAS PRIMARIAS MODÉLICAS**

### **2.2.5. OTRAS INSTITUCIONES**

Son bien conocidas actualmente, las condiciones muy desfavorables en las que se desarrolló la enseñanza en la escuela primaria española a finales del siglo XIX y primer tercio del siglo XX. Un testimonio verdaderamente desolador al respecto, lo encontramos en una de las obras más representativas del llamado regeneracionismo, titulado “El problema nacional: hechos, causas y remedios” de Macías Picavea. Según Manuel de Puelles Benítez, esta obra es probablemente sea una radiografía bastante ajustada a la realidad educativa de nuestro país en aquel entonces y ejerció una notable influencia en los programas reformistas que los diferentes partidos políticos trataron de realizar después. Basta el siguiente texto para ilustrar lo que Macías Picavea entiende como escuela primaria de finales del siglo XIX.

“En 30.000, poco más o menos, puede calcularse en el número de escuelas de instrucción primaria. No son muchas: tampoco relativamente pocas. Pero ¡Qué escuelas en su mayor parte! Cuadras destartaladas...y los maestros sin pagar...en cuanto a educar...nada de nada.....la masa popular sale de sus manos tan inhábil, tosca y en bloque, como la metieron...Ya el maestro es en España un ser horriblemente formado....¿que recursos posee? La Cuadra o el Zaquizami obscuro y triste en que ha de embutir la turba alegre y alada que solo sabe vivir y producir chispas de inteligencia.... ¿Las lecciones de memoria, que hacen llorar por dentro el alma de los niños, como si le oprimiesen los sesos.....Con que el muchachito desierto de las filas cuanto puede y los padres no desaprovechan la ocasión de poner al desertor un puente de plata..., es decir un mísero y prematuro jornal que raramente ha de verse recompensado con el metal precioso. La cual no debe de sorprender considerando si la escuela fue estéril para la instrucción de carácter general, para la preparación de modestos trabajos del obrero, ya rural, ya urbano, así como para la educación de las energías directivas en la vida social, resulta aun más infecunda, nula e impotente de todo medio eficacia y hasta propósito en este punto. Resultados: un setenta por ciento de los españoles no saben leer ni escribir y otro setenta por ciento del treinta por ciento restante



apenas logra otro beneficio útil que los que ninguna recibieron ; maestros ignorantes, cuasi mendigòs, desprovistos de todo prestigio e influencia social, desconsiderados de la plebe y maltratados por los cacicuelos; una masa de población inferior, por lo que toca a su cultura, apenas puede ser rectamente calificada de población civilizada.”<sup>1</sup>

En consecuencia, con esta calamitosa situación no es de extrañar que surgieran toda una serie de “resistencias” a la implantación, en la escuela primaria, del ambicioso plan curricular de Romanones y, todo ello, a pesar de que por primera vez se responsabilizó el Estado del pago de los maestros.

En este capítulo exponemos las dificultades más sobresalientes con que tropezó la implantación de la asignatura “nociones de ciencias físicas, químicas y naturales” en la escuela primaria española, durante el primer tercio del siglo XX. Finalmente, reseñamos aquellas instituciones científicas y pedagógicas en las que se formaron y/o trabajaron una serie de relevantes personajes de la época que quisieron aportar soluciones a estos problemas.

## 2.1. LOS PROBLEMAS QUE DIFICULTARON SU IMPLANTACIÓN

A este respecto citaremos textualmente y comentaremos a continuación lo que escribieron diversos profesionales de la época. Así, Baltasar Perales (1886), regente de la escuela práctica agregada a la Escuela Normal Superior de Maestros de Valencia , en la introducción de su libro escolar “La ciencia infantil” nos da testimonio de la lamentable situación en la que se encontraba la enseñanza primaria de las ciencias naturales a finales del Siglo XIX.

---

<sup>1</sup> Tomado de Puelles Benítez *Historia de la Educación en España III, De la Restauración a la II República*. pp. 311-312

“Entre las escuelas de párvulos y las superiores de niños hay una gran laguna en las materias que comprende el programa oficial de primera enseñanza. La gradación tan recomendada en el tránsito de una escuela a otra, no se realiza en la práctica ; y esta omisión resulta de la misma prescripción legal. Mientras que en las escuelas de párvulos , esencialmente educativas , se despierta la inteligencia , se cultiva el sentimiento y se forma al niño, y bajo el nombre de lecciones de cosas, adquieren los párvulos conocimientos de las propiedades de la materia y las nociones más fundamentales de los Reinos de la Naturaleza, se abandona por completo esta enseñanza en la escuela elemental, para emprenderla de nuevo en la escuela superior. Los pocos niños que asisten a estas escuelas no tienen ninguna preparación que les sirva de base en este sentido, y el poco tiempo que asisten a ellas no les permite hacer grandes adelantos en esta clase de conocimientos. La inmensa mayoría de los niños no asiste a la escuela superior, y esta inmensa mayoría de niños se queda sin tener ni la más mínima idea de los objetos que le rodean. La Naturaleza , que tanto había de levantar el ánimo y avivar el espíritu, no les dice nada : es un libro cerrado en el que no saben leer. Con estas condiciones , los niños permanecen impassibles ante un espectáculo tan grandioso, cuyas armonías no conocen y cuyos designios ignoran. La materia , de cuyas propiedades se saca tanto partido para las necesidades de la vida, no es conocida por la generalidad más que de una manera empírica, y, o no se fija en ella la atención o es mirada con la indiferencia del que no puede apreciar lo que no conoce. Los conocimientos comunes de la Naturaleza deben ser del dominio de todos, y no hay razón para no haberlos incluido en la Escuela Elemental y en las Normales de ese grado.” (Perales, 1886, pp. 5-6)

Cuando en 1901 se hizo obligatoria la enseñanza de las ciencias naturales en la escuela primaria para todos los grados (plan de Romanones) , se tropezó con el serio obstáculo de la falta de preparación en esta materia, de la inmensa mayoría de los maestros. Concretamente, los maestros y maestras de las escuelas primarias elementales y, además, las maestras de las escuelas primarias superiores no habían estudiado esta disciplina en las escuelas normales. Solamente, desde 1849, los maestros de las escuelas primarias

superiores habían recibido formación docente en esta materia. En realidad, es a partir de 1898 cuando se incluye la enseñanza de la “historia natural” en las escuelas normales elementales, tanto de maestros como de maestras, y, también, en las escuelas normales superiores de maestras, quedando definitivamente incorporada esta enseñanza en los planes sucesivos. Indudablemente, la ausencia de estos conocimientos en la formación científica de la mayor parte de los maestros y la totalidad de las maestras, durante más de cincuenta años, (desde el establecimiento de las escuelas normales), fue sin duda el condicionante más importante que impidió la debida implantación de estas enseñanzas en la escuela primaria española a principios del siglo XX. Para mayor agravio, a principios de este siglo apenas existían libros escolares “buenos” que facilitara impartir adecuadamente estas enseñanzas en la escuela primaria. En este sentido, es muy revelador el comentario de Rufino Blanco (1904-a) que, en su “Tratado elemental de pedagogía” recomienda libros escolares específicos para muchas de las materias del currículo escolar. En cambio, para la enseñanza de la asignatura “nociones de ciencias físicas, químicas y naturales” lanza la siguiente declaración: “en España, por desgracia, escasean los libros buenos para esta enseñanza, y tal escasez priva de hacer recomendaciones nominales” (p. 343)

El mismo autor publica en 1904 uno de los primeros o tal vez el primero de los programas cíclicos de Historia Natural titulado “Ensayo de un programa cíclico y concéntrico de ciencias físicas y naturales con aplicaciones a la Industria” que por su valor histórico reproducimos en el apéndice V.

Por lo que acabamos de exponer, la falta de formación docente adecuada de los maestros y la escasez, de los manuales escolares considerados como “buenos” para impartir estas enseñanzas en la escuela primaria; hizo que, durante las dos primeras décadas del siglo XX, esta asignatura del currículo escolar fuera, en realidad, prácticamente inexistente o reducida a un mero trámite en la mayor parte de las escuelas primarias españolas. Tal fue el grado de abandono de ésta y otras enseñanzas en la escuela primaria que se publicó el Real Decreto del 8 de Junio de 1910 en el que se “recuerda” a los maestros de todas las escuelas sin distinción que impartan las enseñanzas establecidas en el Real Decreto del 26 de Octubre de 1901.

Si proseguimos en nuestro recorrido, existen múltiples testimonios que dan fe, a lo largo de las primeras décadas del siglo XX, de la escasa influencia que tuvo la enseñanza de las ciencias naturales en la escuela primaria. Así, Luis Calatayud Buades (1913) en su trabajo “Didáctica de las ciencias naturales en las escuelas primarias, y valor educativo de dicha disciplina”, obra premiada en el “XII Certamen Literario, Artístico y Pedagógico” celebrado en 1913 por la Real Asociación de Maestros de 1ª Enseñanza San Casiano, afirma lo siguiente:

“Las ciencias naturales.... han sido las ciencias que por más tiempo han permanecido olvidadas en las escuelas de primera enseñanza. Cuando la Legislación vino a declarar obligatoria esta enseñanza, los maestros no vieron en ella más que una asignatura más que venía a recargar el ya muy extenso programa escolar... hoy mismo puede asegurarse que son pocas las escuelas en donde se da con fruto esta enseñanza.” (p.5)

En 1915, Manuel Bartolomé Cossío, afirma que muchas de las escuelas son, todavía, nada más que para “leer, escribir, contar y rezar.” ( p. 83)

Lo cierto, parece ser, que gran parte de la comunidad escolar más conservadora incluyendo los padres, maestros y hasta inspectores de enseñanza fueron muy poco receptivos o consecuentes con la legalidad vigente, resistiéndose a la implantación de estas nuevas enseñanzas.

“Entre las causas que han mantenido y mantienen aún en la escuela, en lugar secundario, el estudio de las ciencias de la Naturaleza, señalaremos....la falta de interés social : el medio social no pide eso a la escuela con el mismo afán con que lo pide la Lectura, la Escritura y hasta la Gramática. La escuela procura dar , sobre todo, no lo que se les demanda en Reales decretos y demás ordenes oficiales , sino lo que el medio en que vive exige.” (Rodriguez, 1923, p.179 )

Además, durante muchos años prevaleció en la comunidad escolar, la creencia de que estas nuevas enseñanzas, tenían un limitado valor educativo y por ello, debieran quedar restringidas, a los alumnos de grado superior, tal y como se estipulaba en la Ley Moyano.

“Hay quien excluye torpemente estas enseñanzas del programa escolar alegando fútiles pretextos (frecuentemente los dos tópicos que se eligen como excusa son: falta de tiempo y la escasa importancia de estas ciencias). Otras la conceptúan privativas únicamente de las últimas secciones de la clase (las más adelantadas) y echan mano de ella de vez en cuando (Cuando se acuerdan, pues en muchas ocasiones no figura en el cuadro de distribución del tiempo y del trabajo).” (Vazquez Sans, 1922, p.8)

Otra opinión muy corriente en aquel entonces era la de limitar estas enseñanzas exclusivamente a la escuela de niños y, por lo tanto, no

recomendables para la escuela de niñas. En este sentido, la siguiente pregunta planteada por Clementina Rangel es altamente reveladora:

“...¿cómo se comprende que entre las personas ajenas al magisterio, y no sólo entre el vulgo, sino aun entre quienes por su posición y cultura deberían estar exentos de ciertos prejuicios exista una, no sé como decirlo, una así como antipatía, más bien instintiva que razonada, contra esta clase de estudios, especialmente cuando se trata de dárselo a la mujer que...tanto los necesita.” (Rangel, 1907, p.84)

Otro argumento, frecuentemente aducido para justificar la escasa implantación de estas enseñanzas en la escuela primaria, fue la creencia, de que esta enseñanza requería de abundantes y costosos aparatos así como de material científico difícil de obtener y manejar.

“Sorprende extraordinariamente que maestros y profesores se quejen de la escasez de materiales para enseñar, v. gr., la Geografía o las Ciencias Naturales.....¿Cómo pensar que sin los complicados artefactos que la industria francesa e inglesa inventó con fines mercantiles, no es posible dar una buena y hasta excelente lección de Ciencias Naturales o de Geografía ?” (Pertusa y Gil, 1929, pp. 52-53)

En definitiva, existieron mil y una excusas que dificultaron la implantación de las enseñanzas de las ciencias naturales en las escuelas a lo largo de las primeras décadas del siglo XX.

Como señala Pertusa y Gil (1929), para la enseñanza de las ciencias naturales en las escuelas primarias, “se cumple a lo más el precepto legislativo haciendo aprender a los niños una cartilla que proclama, las más de las veces, la incapacidad pedagógica del que la compuso”(p. 127)

Cualquier otra opción sobre la metodología de la enseñanza, como la basada en la observación directa de la naturaleza y en la realización de sencillos experimentos en la escuela, entraba en franca oposición con las rancias costumbres e ideas prevalentes en aquellas gentes y, también en las autoridades de turno. Con frecuencia, despreciaban e incluso acusaban de perezoso al maestro que osaba sacar a sus alumnos de entre los muros del aula o bien calificaban de poco decorosos los experimentos practicados en la escuela.

“...aun hay gentes que protestan y se sorprenden de que en la escuela se despanzurren ranas, se cuiden gusanos y se estudien pequeños reptiles; aun hay quien llama eso perder el tiempo, hacer el tonto y hallar un medio de ensuciarse las manos y el vestido..” (Arnal Caveró, 1928, p. 42)

Según Sánchez Arbós, en los pocos casos en que estas enseñanzas se impartían, éstas eran más frecuentes en las escuelas de la ciudad que en las rurales.

“El trabajo manual ha venido a imponerse a nuestros programas casi paralelamente a las Ciencias Naturales y ambos siguen una vida análoga. En las escuelas urbanas se atienden más que en las escuelas rurales; en estas apenas se hacen mención de unas ni del otro.” (Sánchez-Arbós, 1936, p.1 )

## **2.2. LAS INSTITUCIONES CIENTÍFICAS Y PEDAGÓGICAS QUE REFORMARON LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS NATURALES**

Pese a los múltiples problemas y/o resistencias anteriormente reseñados para la implantación escolar de las “nociones de ciencias físicas, químicas y naturales”, lo cierto es que a medida que avanzó el siglo XX, tanto los maestros, como los inspectores y los profesores de escuelas normales fueron, cada vez, mucho mejor formados y motivados para impartir la “nueva” enseñanza de esta asignatura, prodigada de forma muy sobresaliente por las siguientes Instituciones: 1) La Sociedad Española de Historia Natural, 2) El Museo Pedagógico Nacional, 3) La Junta para la Ampliación de Estudios 4) La Escuela de Estudios Superiores del Magisterio, y 5) Las Escuelas Primarias “Modélicas” de la época.



### **2.2.1. SOCIEDAD ESPAÑOLA DE HISTORIA NATURAL<sup>2</sup>**

La introducción de la enseñanza de las ciencias físicas, químicas y naturales en la escuela primaria, a través del Real Decreto del 26 de Octubre de 1901, se hizo, en gran medida, por una propuesta que el entonces Ministro de Instrucción Pública Romanónes recibió de la prestigiosa Sociedad Española de Historia Natural, cuyas contribuciones científicas tuvieron una gran importancia en el desarrollo de la ciencia del siglo XIX.<sup>3</sup>

Meses antes de publicarse el citado decreto, en Junio de 1901 y a instancias de la propia Sociedad Española de Historia Natural, el Ministro recibió a una comisión de esta Sociedad encabezada por su presidente, Blas Lázaro e Ibiza. En este encuentro, el profesor Lázaro leyó y entregó al Sr. Ministro un escrito, solicitando la incorporación de las nociones más importantes de física, química e historia natural, y muy en particular de aquellas que resultasen de mayor utilidad para la enseñanza en las escuelas elementales y superiores, tanto de niños como de niñas. Además, hizo entrega de los números del Boletín de la Sociedad de Historia Natural en los que, a su vez, se hace referencia a un amplio conjunto de discusiones y acuerdos adoptados acerca de esta propuesta.

---

<sup>2</sup> Véase el Boletín de la Sociedad de Historia Natural. (1901) T. I .pp 71-72, 189-192, 145-148.

<sup>3</sup> Tal fue el prestigio de esta sociedad que fue merecedora de la protección del estado a través del Real Decreto del 13 de Julio de 1903. El artículo 1º del citado decreto indica que “En lo sucesivo, la sociedad española de Historia natural se denominará Real Sociedad Española de Historia Natural”. El artículo 2º del citado decreto afirma que “En los presupuestos generales del Estado se consignará anualmente una cantidad en concepto de subvención para el sostenimiento de aquella.”

Las referidas discusiones comenzaron en Enero de 1901 a propuesta del Entomólogo Martínez de la Escalera, duraron varios días y tuvieron lugar en la sede de dicha Sociedad. Según consta literalmente en las actas, participaron en las discusiones los prestigiosos naturalistas siguientes: Artigas, Bartolomé, Bolívar, Cáceres, Calderón, Cerezo, Gómez, Gredilla, Olóriz, Lázaro e Ibiza, Puig, Rodríguez Moruelo y Vázquez Figueroa. Algunos de ellos, presentaron trabajos a modo de cuestionarios o lecciones que podrían servir de modelo para la confección de un libro de texto destinado a la instrucción tanto de los maestros como de los niños. Así, Salvador Calderón leyó una breve lección sobre cristalización y los cristales en general, Rodríguez Moruelo leyó una lección de mineralogía destinada a los niños de las escuelas de párvulos y Bartolomé, tres lecciones de un breve cuestionario de historia natural que podrían servir de modelo para las escuelas de párvulos.

Gran impresión causó la lectura de un artículo enviado a la citada Sociedad y firmado por el socio de Valencia, Emilio Ribera, profesor del Instituto de dicha ciudad. Su artículo, publicado en la Revista Contemporánea en 1901 da fe de la falta de los conocimientos más elementales que tenían sus alumnos en Historia Natural, al llegar al Instituto.

“Al ir a explicar la *hulla*,.... se me ocurrió ordenar que se pusieran en pie aquellos a quienes en la primera enseñanza se les hubiera hecho tener en la mano un pedazo de cuerpo tan común e importante; dolor me causa aun decirlo, como dolor vivísimo me produjo entonces al verlo; *uno solo*, de los 132 discípulos que asistían, se levantó, y éste ¡*había recibido la enseñanza primaria en una escuela francesa!*” (Ribera, 1901, pp. 449-450)

Así mismo se recibió una carta D. José Hueso, Profesor de física, química e historia natural de la escuela normal de Granada, cuyo contenido, íntegramente publicado en dichas actas y reseñado a continuación, fue muy ilustrativo del lamentable estado en que se encontraba en las escuelas normales, la enseñanza de las ciencias a principios de siglo. En él, se advertía también de los peligros de una implantación precipitada de las nuevas enseñanzas en las escuelas primarias, sin una previa y adecuada formación de los maestros:

“La mayor parte de los maestros presienten la importancia de las ciencias naturales y son campo abonado para el desarrollo de las mismas, siendo los primeros en quienes hay que pensar para que suba el nivel científico de nuestra sociedad; pero no se les ha enseñado; por regla general no pueden explicar de un modo satisfactorio cualquiera de los más sencillos fenómenos naturales a un muchacho curioso y preguntón.

Y cuando se ha puesto al maestro en estas condiciones, cuando apenas se le ha hecho saborear el placer de la verdad científica y del estudio de la naturaleza, no hay que pedirle que despierte estos sentimientos en el niño; si la ley le obliga y se le da una cartilla de Historia Natural, por ejemplo, la hará quizá aprender a sus alumnos, pero sin calor, sin prestarle su atención, en una palabra, será un libro más de memoria, y no es esto lo que creo que debe buscarse”<sup>4</sup>

Finalmente, cabe señalar las aportaciones del propio Presidente de la Sociedad, el gran botánico Blas Lázaro a quien le interesaba “vivísimamente” toda esta cuestión, dada su experiencia de veinte años, en la enseñanza de ciencias en la Escuela Normal Central de Maestros. El Profesor Lázaro, acerca de los libros de lecturas científicas en las escuelas primarias, tenía la opinión de ser un medio de muy escasa eficacia para propagar los conocimientos científicos. Asimismo, manifestó su convencimiento de que la enseñanza de las

---

<sup>4</sup> Véase el Boletín de La Sociedad De Historia Natural, Sesión del 10 de Abril de 1901, p.190

ciencias físicas, químicas y naturales debería ser implantada en las escuelas primarias, y al igual que José Hueso, mostró su escepticismo sobre la formación y preparación de los maestros para impartir debidamente estas enseñanzas. También creía que el esperar a que se formara y graduara una nueva generación de maestros con una adecuada preparación científica, suponía una espera demasiado larga. Por ello, el profesor Lázaro y otros miembros de la Sociedad consideraban con carácter urgente el facilitar la adquisición de los conocimientos necesarios a los maestros en ejercicio, a fin de que éstos pudiesen impartir las enseñanzas científicas en más breve plazo. Finalmente, en las conclusiones, aprobadas por los miembros de esta Sociedad y presentadas al Ministro Romanones, se señalan algunas medidas específicas y encaminadas a fomentar la adecuada preparación docente en esta materia, tanto de los futuros maestros como de los que estaban ya en ejercicio activo. A continuación transcribimos todas y cada una de estas medidas:

1. La redacción de manuales breves dedicados al magisterio con las nociones más importantes, con arreglo al estado actual de la ciencia.
2. La publicación de lecciones modelos que dieran una idea clara de la forma más conveniente de iniciar el conocimiento de estas cuestiones.
3. El establecimiento de lecciones prácticas desarrolladas, ante un público de maestros y alumnos de las Escuelas Normales, por personas de reconocida competencia.

4. El establecimiento de cursos breves bajo la dirección de personal procedente de las facultades de ciencias, para que los maestros y normalistas practicara las experiencias adecuadas, sirviéndose del material más barato posible y de los instrumentos más sencillos. (En historia natural se recomendó muy especialmente el reconocimiento de los grandes grupos orgánicos, el de los animales y plantas útiles y perjudiciales, el de los minerales más usuales y el manejo del microscopio con pequeños aumentos).

5. El establecimiento de misiones científicas, que visitaran las diferentes comarcas rurales; alejadas de las capitales y divulgando el conocimiento práctico de la enseñanza de las ciencias físicas, químicas y naturales.

6. La inclusión de las nociones de física, química e historia natural entre las materias sobre las que deberían versar los ejercicios de oposición a escuelas públicas, tanto elementales como superiores e igualmente para las escuelas de niños y niñas.

7. La concesión de autorizaciones para que un profesor de ciencias de una Escuela Normal de cada distrito universitario pudiera asistir, durante un curso, a los laboratorios y a los trabajos prácticos de las enseñanzas científicas de la respectiva Universidad.

8. El ofrecimiento de la Sociedad de Historia Natural en el planteamiento y desarrollo de la nueva enseñanza. En este sentido, puso a disposición del personal de magisterio todo el material escrito que con este motivo recibió de sus socios y del que se recibiera en lo sucesivo. Asimismo, la Sociedad

Española de Historia Natural se ofreció a resolver las consultas que los maestros le pudieran formular, con respecto a la determinación de los grandes grupos orgánicos y de las especies vulgares, como en lo referente a procedimientos de recolección, preparación y conservación de los seres naturales.

Ante este abanico de ocho propuestas cabe formular el siguiente interrogante: ¿Hasta qué punto se aceptaron, desarrollaron y fueron eficaces estas medidas, que pretendían introducir y asegurar una enseñanza fructífera de las ciencias físicas químicas y naturales en la escuela primaria española? Obviamente, la respuesta a esta interesante reflexión desborda el objetivo principal de nuestra investigación. Ahora bien, lo relevante para los fines que nos hemos propuesto en esta tesis es lo siguiente: que dichas medidas fueron ampliamente discutidas en el seno de la Sociedad, oídas por el Ministro Romanones, y además, constituyeron una de las primeras propuestas formales en pro de la enseñanza oficial de las ciencias físicas químicas y naturales en la escuela primaria española a principios de este siglo.

### 2.2.2. MUSEO PEDAGÓGICO NACIONAL

Durante el final del siglo XIX y principios del XX, el movimiento de renovación de la pedagogía española en la escuela primaria estuvo centrado en torno al Museo Pedagógico.

“A lo largo de más de medio siglo, el Museo Pedagógico Nacional se constituyó sin duda alguna en el centro que desarrolló una más amplia y decisiva influencia en la renovación de la escuela española...introduciendo en ella las innovaciones más progresivas, impulsando la creatividad pedagógica nacional y difundiendo entre el magisterio los avances que se iban operando en el mundo de la educación”<sup>5</sup>

Una de las funciones del Museo era paliar las importantes lagunas que existían en la formación del profesorado de las Escuelas Normales mediante diversas publicaciones, cursos y conferencias gratuitas.

Las actividades educativas que desarrolló el Museo, no solo abordaron temas renovadores en pedagogía, higiene, construcciones escolares y organización del trabajo escolar entre otras, sino que aportaron, además, nuevas concepciones para la enseñanza en las múltiples disciplinas del currículo entre las que no podía faltar las ciencias naturales. De hecho, según García del Dujo, (1985) Los llamados cursos breves que se impartieron en el Museo Pedagógico sobre aquellas materias, cuya enseñanza era considerada insuficiente en los programas de las escuelas normales fueron “fundamentalmente” sobre las ciencias físicas, químicas y naturales.

---

<sup>5</sup> Escolano, p.11 en García Del Dujo, A. (1985-b) ; Museo Pedagógico Nacional (1882-1941). Salamanca : Ediciones Universidad De Salamanca

Diversos profesores ligados a la Institución Libre de Enseñanza y especializados en diferentes campos de las ciencias participaron, en la organización y desarrollo de estas actividades formativas para el maestro, aportando en cada caso, su conocimiento y particular visión de cómo debían ser estas enseñanzas en la escuela primaria.

Ricardo Rubio Alvarez, secretario del Museo y desde 1901 subdirector del mismo, adelantándose al plan de reforma de las escuelas normales de 1898, impartió durante varios años cursos de Botánica. Generalmente sus cursos se organizaban en Marzo e incluían diversas excursiones al campo. Fue autor del libro “La Botánica y su Enseñanza” (1892) publicado por el propio Museo. En esta obra se resumen las lecciones de Botánica dadas en el Museo durante el curso 1890 a 1891 a un grupo de alumnos de la Escuela Normal Central de Maestros y de Maestras. Su enfoque se resume en las siguientes palabras:

“La ciencia de las plantas, en efecto se ha formado al revés que el mundo natural de las plantas mismas; este parte de la célula para todo su proceso evolutivo; la botánica comenzó por el estudio de los organismos vegetales superiores, los que se ofrecían más aparentes para la observación. Este es hoy, el método que presenta mayores facilidades. Lo hemos seguido en estas conferencias; pero, como se verá, solamente para el punto de partida. Porque el sistema cíclico que empleamos, y que aconsejamos, nos permite llegar inmediatamente a conocer la célula y rehacer sobre esta idea toda la construcción de la botánica.” (Rubio, 1892, p.6)

Otro destacado profesor del Museo fue Francisco Quiroga, catedrático de cristalografía de la Universidad de Madrid. En el Museo Pedagógico impartió cursos prácticos de química, aplicados a diversas cuestiones cotidianas de las



ciencias naturales, próximas a la realidad de los niños como la alimentación o la higiene. Buena parte de su labor didáctica en el Museo Pedagógico se ha publicado en el “Boletín de la Institución Libre de Enseñanza”. En esta revista, desde 1877 hasta 1903 han aparecido más de 15 artículos sobre la forma de introducir las actividades experimentales en la escuela. También impartió en el citado Museo diversos cursos sobre química. Ramiro Suarez, profesor en la Escuela de Artes y Oficios.

Uno de las primeras autoridades en insectos del mundo, a quien se debe la gran parte de la regeneración de las ciencias naturales en España fue el Catedrático de la Universidad Central, Ignacio Bolívar y Urrutia<sup>6</sup>. Este prestigioso entomólogo fue nombrado profesor de Ciencias en el Museo Pedagógico en 1894. Su labor se centró fundamentalmente en impartir cursillos sobre zoología y fisiología humana a los maestros y coordinar las visitas guiadas al Museo Nacional de Ciencias Naturales, museo que estuvo bajo su dirección desde 1901 hasta su exilio.

Otro muy destacado naturalista que impartió cursillos de formación para los maestros en el Museo Pedagógico fue Salvador Calderón, Catedrático de la Facultad de Ciencias. Sus lecciones solían versar sobre geología y mineralogía e incluían excursiones geológicas a los alrededores de Madrid como a San Isidro, Vallecas, el Jarama, Torredolones o Robledo de Chavela.

---

<sup>6</sup> Véase la obra editada por Alberto Gomis Blanco, *Ignacio Bolívar y las Ciencias Naturales en España* (C.S.I.C. 1988)

Otro importante personalidad y facultativo del Museo Pedagógico, fue el profesor de “Metodología de la física y química” Edmundo Lozano Cuevas así nombrado en 1913, el mismo año en el que publicó su célebre libro titulado : “La química en la escuela primaria”. Don José Ontañón (1929) comenta respecto a este libro lo siguiente:

“...condensa toda la experiencia de su labor docente, tan original, tan vivificante, tan impregnada de sentido pedagógico. El influjo de sus enseñanzas tuvieron en los que , por suerte para ellos, fueron alumnos suyos hace que esta publicación sea una de las más solicitadas entre las que ha editado el Museo Pedagógico...” (p. 179)

Críticas muy positivas también se vertieron hacia su segundo libro: “La enseñanza de las ciencias fisico-químicas y naturales” publicada en 1919.

“Este libro, que lleva impreso el sello de originalidad de todas sus obras, es el primero que en España rompe con la rutina de los libros de divulgación hechos a tijeretazos tajados de otros más voluminosos y que persiguen un fin completamente diferente..” (Boletín de la Institución Libre de enseñanza, 1919, p. 193)

La metodología didáctica utilizada por Lozano refleja muy bien el “espíritu” de los cursillos que el Museo Pedagógico desarrolló a lo largo de su existencia. Lozano creó en el propio Museo un laboratorio-taller, con el objetivo de que sirviese de modelo para la enseñanza de la física y química en la escuela. En él se impartían cursos especializados, a los que asistían todo tipo de alumnos: los de las Escuelas Normales, los de la Escuela de Estudios Superiores del Magisterio y Maestros en ejercicio. Para Lozano, la finalidad esencial de la enseñanza de las ciencias físicas y químicas en la escuela primaria “no es la mera adquisición de conocimientos más o menos útiles sino

más bien la formación del hábito científico, el cultivo de un método y de una orientación del pensamiento." (Ontañón, 1929, p. 179). Para ello, su metodología de enseñanza, se basaba esencialmente en compaginar dos tareas: el trabajo personal de los alumnos, realizando por si mismos experimentos encomendados por el maestro y la construcción del propio material de laboratorio. Esta metodología fue explicada e ilustrada repetidamente en sus múltiples artículos, publicados sobre todo en el Boletín de la Institución Libre de Enseñanza y teniendo gran éxito, como lo corroboraron testimonios de compañeros y alumnos suyos:

"Las clases de Lozano eran una conversación animada, en que el maestro hacía que sus alumnos hablasen más que él. Distribuía al empezar sus cuestiones, ponía a cada uno en marcha para su trabajo individual, y allí quedaba él circulando entre todos, acudiendo a cada consulta, no para acabar con la duda dando la solución, sino para poner en el buen camino al desorientado, o para animar al que desalentara. Y todos salían contentos de su labor." (Boletín de la Institución Libre de Enseñanza, 1919, p. 193)

"El trabajo manual no sólo ha de servir para educar la habilidad, sino que debe ser complemento del trabajo mental: proyectar y ejecutar. Para éste fin nada tan a propósito como, en la enseñanza de la física, unir el laboratorio y el taller: proyectar un experimento y construir el aparato necesario para ejecutarle." (Sanfiz, 1919, p. 247)

Cierto es, que el Profesor Lozano realizó una muy importante labor formativa con sus alumnos del Museo Pedagógico, pero ¿ realmente creyó que su metodología era trasladable a todas las escuelas ?

"¿Puede nadie imaginarse, que una escuela cuya consignación no es suficiente para comprar papel y escobas, llegue a instalarse un laboratorio para la enseñanza de las ciencias fisico-químicas ? La respuesta a esta pregunta no es difícil. La preparación y el buen deseo

del maestro pueden remediar en gran parte la penuria de los medios ; en todo caso sus esfuerzos serán secundados con el mayor entusiasmo por el alumno a quien la acción interesa y arrastra. Todos los trebejos del desván, los cacharos inútiles de la cocina, los objetos más heterogéneos serán puestos a contribución para construir un gabinete de física, un laboratorio químico de un valor pedagógico infinitamente superior al de la más brillante colección de aparatos producidos por la quincallería extranjera. Y si el maestro no tiene vocación o carece de aptitud para esta obra, preferible es que borre de su programa esta enseñanza a que intente realizarla ex cathedra, utilizando algunos de los “manuales” que tan profusamente circulan en nuestro país, extractados del vetusto y siempre remozado libro de Ganot o de otros análogos.” ( Lozano, 1912-c, p. 293)

Tanto los cursos de Lozano como sus artículos y sus libros constituyeron notables empeños en poder trasladar, esta metodología de enseñanza de las física y química, a los maestros de la escuela primaria.

En lo que se refiere a la enseñanza de las ciencias naturales, creemos que las aportaciones de Lozano, aún siendo mucho menores, sí tuvieron cierto impacto y repercusión en la comunidad pedagógica de la época por el hecho de haber incluido en su más citado libro “La enseñanza de las ciencias físico-químicas y naturales” (1919) la traducción de un interesantísimo informe sobre la enseñanza de las ciencias naturales en la escuela primaria , escrito originalmente en inglés por el departamento de enseñanza de Escocia y presentado en el Parlamento Británico en 1908. En el prólogo de su libro, Lozano comenta que “En ningún sentido pueden mejorarse este admirable documento pedagógico y, por esta razón, nada añadiremos por nuestra cuenta.” (p.6) . Por su extraordinario interés, nosotros lo reproducimos íntegramente en el apéndice VI de esta Tesis, por considerarlo una síntesis de las principales ideas que influyeron en los autores españoles más innovadores de

la enseñanza de las ciencias naturales. Dichos autores serán tratados con mayor amplitud en el capítulo 3 de esta tesis.

Otro destacado facultativo del Museo Pedagógico y que ejerció una notable labor renovadora de la enseñanza de las “nociones de ciencias físicas químicas y naturales”, fue Vicente Valls Angles. La obra de Valls respecto a la mejora de la enseñanza de las ciencias naturales en la escuela primaria española, será objeto de atención muy especial en esta tesis doctoral, tanto por el volumen y la calidad pedagógica de sus trabajos en ciencias naturales como por haber ejercido su profesión durante buena parte del periodo que estamos estudiando (primer tercio del siglo XX).

Además de las aportaciones de los propios docentes ya mencionados, hay que resaltar las recomendaciones metodológicas y materiales del mismo Museo Pedagógico para la enseñanza de las diversas disciplinas del currículo escolar. Estas recomendaciones pueden encontrarse en la obra “Notas sobre el material de enseñanza” (1900), y en el informe técnico sobre “Material Escolar” “que el Museo Pedagógico Nacional presentó al Ministerio de Instrucción Pública y que fueron propuestas para todos los maestros en la Real Orden del 13 de Junio de 1913.

En lo que respecta a la enseñanza de las ciencias naturales recogida en este informe destacaremos el capítulo dedicado a la creación y utilización de los museos escolares:

“dichos museos no han de ser una colección de objetos de poco interés para el niño, por hallarse ya formada de antemano y de una vez por la

industria...debieran hacerse paso a paso en colaboración por el maestro y los alumnos siguiendo los varios procedimientos aconsejados y algunos ya acreditados por la práctica en otros países :

1.º Interesar a los alumnos hacia los objetos que se utilizan en su enseñanza objetiva, y suscitar entre ellos el deseo de conservarlos y de hacer cada vez más rica y más variada la colección. Esto tiene un gran valor pedagógico, pues ya es un lugar común que «el gran provecho de los museos escolares no consiste en tenerlos, sino en hacerlos ». Con poco esfuerzo el maestro obtendrá de cada alumno lo que pueda traer de su casa, sin que represente para la familia el menor gasto: muestras de madera el hijo del carpintero; de granos el del agricultor; de productos el del comerciante; de objetos manufacturados el del industrial, etc.

2.º Aprovechar los paseos y las excursiones escolares para la recolección, sea de ejemplares naturales, rocas, plantas, insectos, etc., si se trata de excursiones al campo; sea de productos industriales, cuando se trate de visitas a fábricas, talleres, etc.

3.º Valerse de las relaciones personales del maestro y de los padres de los alumnos para completar las colecciones por donativos en especie de cuanto haya que sea característico de la comarca.” (Fernandez-Azcarza, 1924, p. 770)

El informe recalca que el maestro no se limite a obtener un solo ejemplar de cada producto o de cada objeto para su museo, sino que procure reunir varias colecciones de todo aquello que sea característico de su localidad. Estas colecciones de objetos duplicados, debidamente centralizadas, podrían servir para establecer un intercambio entre si, gracias al cual puede llegarse a la formación de los museos escolares regionales.

Aparte de estos museos escolares locales o regionales, el informe va más allá y propone la creación de otros museos de tipo más general y más completos, los que idealmente podrían establecerse idealmente en todas las

escuelas normales.

“servirían.....para que en los alumnos normalistas se despertara la idea y la aspiración de lo que debe ser el museo de su futura escuela, y servirían, por último (debidamente acondicionados por secciones para el transporte), de museos móviles que circularan por las escuelas, con instrucciones detalladas para la utilización de cada una de sus partes o secciones, o que acompañasen como material de demostración a profesores o encargados de misiones pedagógica especiales”(Fernandez-Azcarza, 1924, p.770)

Según este informe el material más recomendable para la enseñanza de las ciencias naturales en la escuela, siempre será el recogido por los propios maestros y alumnos en sus excursiones y el completado por los envíos que el Museo de Historia Natural, la Estación de Biología Marítima de Santander y otras instituciones científicas pudieran hacer a los museos escolares.

Respecto a los libros para los maestros, el informe recomienda la obra de Brucker “Iniciación Zoológica”(1911) e “Iniciación Botánica”(1912) por sus precisas y acertadas orientaciones didácticas. Además, el informe menciona la dirección postal de una serie de instituciones oficiales de solvencia que pueden proporcionar más información y/o material para el maestro interesado. Entre estas instituciones menciona: el Museo Nacional de Ciencias Naturales, Museo de Ciencias Naturales de Barcelona, Instituto Geológico de España y el Servicio del Mapa Geológico de Cataluña.

El informe resalta en último término, la importancia concedida al aparato de proyección como material de enseñanza imprescindible. En efecto, este instrumento permite llevar la realidad a la escuela en aquellas disciplinas o

circunstancias en las que ésta no puede trasladarse allí.

El mencionado informe sirvió de base para la segunda edición de las “Notas sobre material de enseñanza” publicada por el Museo Pedagógico Nacional en 1915. En él se incluye una lista de “libros de lecturas” para niños y se amplía la lista de libros más recomendables para “facilitar el trabajo de los maestros, cuando traten de buscar elementos con que renovar sus ideas, continuar su cultura profesional, preparar sus lecciones y formar por si mismos el material de su escuela.” (Museo Pedagógico Nacional, 1915, p.2). La lista completa de libros que el Museo Pedagógico quiso que formara parte en 1915 de la “cultura científica” de los maestros la reproducimos en el apéndice VII. Entre estos libros, nos encontramos con célebres obras, como la “Iniciación al estudio de las ciencias” escrito por el profesor Thomas Huxley (1900), las “Reglas sobre la investigación biológica” de Don Santiago Ramón y Cajal o “El Origen de las Especies” de Charles Darwin (1877).

F. Per  
manent

4.7



### 2.2.3. ESCUELA DE ESTUDIOS SUPERIORES DEL MAGISTERIO

Sin duda es una de las instituciones de mayor trascendencia para la pedagogía española<sup>7</sup>, la Escuela de Estudios Superiores del Magisterio se fundó en 1909 a fin de dotar al profesorado de las escuelas normales en España y a los Inspectores de una formación reglada de carácter superior. Dentro del prestigio que en general tenía todo el profesorado de la escuela, en el caso de los profesores de “ciencias naturales”, nos encontramos con los siguientes docentes de enorme relevancia científica: Blas Lázaro Ibiza (curso académico 1909-1910), Emilio Ribera Gómez (cursos académicos 1910-1916), Francisco de las Barras y Aragón (curso académico 1919-1920) y Enrique Rioja Lo Bianco (cursos académicos 1921-1932). Este último profesor, por su larga permanencia en la escuela, (once años) y su especial interés y dedicación a la problemática didáctica influyó decisivamente en toda una generación de profesores de escuelas normales inspectores formados en su cátedra.

De hecho, María del Mar del Pozo Andrés (1989) destaca a Enrique Rioja junto al Profesor de Geografía, Ricardo Beltrán Rózpide, como uno de los pocos, pero muy significativos docentes de la escuela que desarrollaron una verdadera “didáctica” de sus respectivas disciplinas científicas.

A lo largo de la vida de la Escuela de Estudios Superiores del Magisterio, en la sección de Ciencias de dicha institución se formaron profesionales,

---

<sup>7</sup> Véanse los siguientes trabajos : Ferrer C. Maura, Salvador (1973).- *Una institución docente Española; la Escuela de Estudios Superiores del Magisterio : (1909-1932)* Coruña :Cedsa; Molero Pintado, Antonio ; Pozo Andrés, M<sup>a</sup> del Mar (1989).- *Escuela de estudios superiores del Magisterio; (1909-1932) : un precedente histórico en la formación universitaria del profesorado español.* Madrid : Edi. Complutense.

como Margarita Comas Camps, Modesto Bargalló Ardevol, y el citado Valls Anglés, todos ellos de enorme importancia para renovar la enseñanza de las ciencias naturales en la escuela y a los que, junto a Enrique Rioja rendiremos mención especial en el capítulo 3 de esta tesis.

#### **2.2.4. JUNTA PARA LA AMPLIACIÓN DE ESTUDIOS**

La Junta para la Ampliación de Estudios e Investigaciones Científicas (J.A.E.) fue creada en 1907 como organismo autónomo del Ministerio de Instrucción Pública, inspirado por Giner de los Ríos y la Institución Libre de Enseñanza, e impulsada por José Castillejo, su secretario y motor principal desde su creación en 1907 hasta 1934. Uno de sus objetivos fue proporcionar becas de estudio en el extranjero, sobre todo, en Europa. En el ámbito de la mejora de la pedagogía a todos los niveles, el papel desempeñado por la JAE en la introducción y difusión en España de las corrientes educativas internacionales ha sido decisivo y, por cierto muy bien estudiado en los últimos años (Sánchez Ron, 1987 ; Marín Eced, 1988, 1991). Tal y como expone Teresa Marín Eced (1988) en su exhaustivo trabajo, “Los becados por la junta de ampliación de estudios y su influencia en la pedagogía española” más de cuatrocientas personas ,durante el periodo 1907-1936, fueron pensionadas por la JAE en temas de índole pedagógico, y de ellos más de un centenar en cuestiones de didáctica general y didácticas específicas. En lo referente a la enseñanza de las ciencias naturales, constatamos también que, durante este periodo de tiempo, numerosos profesores de escuelas normales, maestros y otros profesionales fueron pensionados para estudiar diversos aspectos de la didáctica de esta disciplina, en las principales y más modernas

escuelas europeas de la época<sup>8</sup>. Las memorias presentadas por los becados al finalizar su estancia en el extranjero, algunas de ellas publicadas en los “Anales de la Junta de Ampliación de Estudios”, constituyen, a nuestro entender, excepcionales testimonios de la metodología con que se impartía la enseñanza de las ciencias naturales en los centros docentes más punteros de Europa (Ver tablas 2.1.1. y 2.1.2. ).

***Tabla 2.1.1: Listado de becarios de la J.A.E. cuyas memorias sobre didáctica de las ciencias naturales fueron publicadas.***

BECARIO	MEMORIA PRESENTADA A LA JUNTA
Cebrian y Fernández Villegas, Dolores	Métodos y prácticas para la enseñanza de las Ciencias Naturales (Anales de la JAE, t.I, Memoria 3ª, 1909).
Leal Quiroga , Teodosio.	La enseñanza en Londres y el estudio de la naturaleza» Anales de la JAE., t. I, Memoria 2. Madrid 1909).
Lozano Cuevas, Edmundo	La enseñanza elemental de la Física y Química en Inglaterra. (Anales de la JAE.. Memoria 7ª, t.I Madrid, 1909)
Miralles Solbes, Lorenzo	Estudio Crítico de los métodos para la enseñanza de las primeras nociones de las Ciencias Experimentales en la Escuela. Anales de la JAE, t. III, Memoria 4ª, Madrid 1911

<sup>8</sup> Lo cierto es que hubo muchas memorias presentadas a la Junta a fin de solicitar una beca para estudiar la metodología de enseñanza de las ciencias naturales en las escuelas primarias y normales punteras de Europa. Sin embargo, no todas las solicitudes pudieron otorgarse. En este sentido cabe destacar las solicitudes y trabajos presentados por Enrique Casasas Cantó, Luis Cañadas, Pilar Fernandez e Idelfonso Tello Peinado.

Mancho Alastuey, R.	Organización y sistema de la enseñanza de las Ciencias en las Escuelas Normales de Francia, Bélgica y Suiza. (Anales de la JAE, t. XIV, Memoria 6., Madrid 1914, p. 104)
---------------------	--

***Tabla 2.1.2: Listado de becarios de la J.A.E. cuyas memorias sobre didáctica de las ciencias naturales NO fueron publicadas.***

BECARIO	MEMORIA PRESENTADA A LA JUNTA
Casiano Mayor, M	La Enseñanza de la Ciencia. Memoria Mecanografiada, 1913, Biblioteca Central del CSIC : R :122.636
Comas Camps, Margarita	La enseñanza de las ciencias, Memoria manuscrita Londres 31 de Marzo de 1921. Biblioteca Central CSIC, R :121 :825
Angulo y Puente, Pilar	Enseñanza de las Ciencias Fisico-naturales. Memoria Mecanografiada, Madrid, Septiembre de 1921. Biblioteca Central del CSIC, R :122 :460.

Otros autores becados por la JAE para estudiar cuestiones relativas a la enseñanza de las ciencias naturales fueron Vicente Valls, Antonio Angulo, Aurelio Rodríguez Charentón, M<sup>a</sup> Dolores Gómez Martínez , Julia Morros Sardá y Rosa Sensat i Vila.

Fue muy común, entre los becados, tener una especial admiración por la obra del Dr. Decroly, de cuya escuela decía Lorenzo Miralles Solbes (1909) lo siguiente:

“en ella es la enseñanza de las Ciencias como el eje alrededor del cual giran las demás, a diferencia de lo que ocurre en las de Francia y aun aquí (en Inglaterra) en las cuales son los conocimientos auxiliares (lectura, escritura y cuentas) las enseñanzas más atendidas”<sup>9</sup>

Un ensayo de los ideales renovadores de la escuela en general y de la enseñanza innovadora de las ciencias naturales en particular, se trató de implantar en los dos principales centros escolares dependientes de la Junta Para Ampliación De Estudios: El Instituto Escuela y el Grupo Escolar Cervantes

Aunque El Instituto-Escuela no fue una “escuela primaria” debe recordarse que si tenía una “sección preparatoria” destinada a los alumnos de entre ocho y los diez años cumplidos. En ella los profesores de Ciencias, Josefa Castán, Juana Moreno, Marta Cejudo, Teresa Olivé y Antonio Marín desarrollaron una labor innovadora para la enseñanza de esta disciplina<sup>10</sup>.

“Pensamos que lo que tiene más valor en la enseñanza de la Historia Natural en la escuela no es la acumulación de conocimientos aprendidos solamente en un libro, y propios para ser repetidos como un bagaje quebradizo encomendado a la memoria, sino, por el contrario,

---

<sup>9</sup> Notas de Trabajo, 19 de Julio de 1909. Archivo JAE. Leg. 1891

<sup>10</sup> Véanse las siguientes obras : *Un Ensayo Pedagógico. El Instituto-Escuela De Segunda Enseñanza de Madrid. (Organización, Métodos, Resultados)*(1925). Junta Para Ampliación de Estudios : Madrid. Palacios Bañuelos, L. (1988).- *Instituto-Escuela, Historia De Una Renovación Educativa*. Madrid :M.E.C.

la educación de los sentidos del niño, como resultado del ejercicio metódico de la observación, que le habilita para una percepción más fina y exacta del medio en que vive, junto con el desarrollo de sentimientos puros, que brotan al contacto con la hermosura y grandiosidad de la Naturaleza y sus fenómenos.” (Marín, 1926, p. 810)

X E  
Don Cecilio

En la sección preparatoria del Instituto-Escuela se desarrolló un programa para el estudio de los seres y fenómenos naturales más comunes, supeditado en todo momento a la oportunidad de poderlos observar tal y como son funcionando en su medio ambiente.

“Todos estos estudios son tan atractivos para el niño y despiertan en él un tan vivo interés, que muchas veces ellos mismos de modo espontáneo, traen a las clases el material vivo sobre que versan las lecciones” (Marín, 1926, p.811)

Las observaciones hechas fuera de la escuela se complementaron con observaciones realizadas en la propia clase en macetas , acuarios, insectarios y terrarios.

### 2.2.5. ESCUELAS PRIMARIAS MODÉLICAS

Como ya hemos visto, hubo muy pocas escuelas primarias donde la enseñanza innovadora de las ciencias naturales fuera realmente modélica. Solamente algunos de los mejores “Grupos Escolares” y algunas de las llamadas “Escuelas del Bosque” llevaron a cabo, con cierto rigor, experiencias pedagógicas de vanguardia. Entre ellos destacamos el ya mencionado y célebre Grupo Escolar “Cervantes” dirigido por Angel Llorca, el “Príncipe de Asturias”, dirigido por José Xandri Pich y el “Menéndez y Pelayo” con Isidro Almazán Francos y África Ramírez de Arellano como directores, todo ellos en Madrid. También merecen nuestra atención y especial mención en Barcelona: el Grupo Escolar “Baixeras” con Felix Martí Alpera como Director y el “San Raimundo de Peñafort” dirigido por Concepción Sainz Amor García y la “Escuela del Bosque de Montjuic”, cuya sección de niñas fue dirigida por Rosa Sensat. Esta última institución y persona son de obligada mención, para comprender mejor el proceso de renovación didáctica en la escuela primaria para las ciencias naturales en la España del primer tercio del siglo XX. María Teresa García Jimenez nos recoge el testimonio de Ángeles Ferrer y Sensat, quien, al parecer, conserva diez volúmenes del diario escolar de Rosa Sensat:

“Salí de una escuela instalada en un piso para ir a otra en contacto con la Naturaleza donde solo había sencillos pabellones de refugio para el mal tiempo, respirando a pleno pulmón, al aire puro, al sol y a la sombra de aquellos árboles. Obligatoriamente se produjo en nosotras un deseo de estimar aquel medio natural que nos rodeaba. Sentíamos que formábamos parte de aquel conjunto con el que nos

identificábamos. Todo lo hacíamos fuera ; trabajábamos en unas mesas sencillas de madera blanca , o bien sentadas en el suelo, o en los claros del bosque entre los árboles. Por fuerza esta escuela tenía que ser eminentemente naturalista y los temas de observación y estudio eran centros de interés, de trabajo de la tarea educativa y de aprendizaje de todas las materias básicas fundamentales. Teníamos seis grandes acuarios y varios pequeños. Teníamos insectarios que nosotras mismas construíamos y que eran instrumentos de experimentación constante. Criábamos ranas, salamandras, sapos e insectos con lo que cada primavera reproducíamos los experimentos de Fabré

Mas adelante al urbanizar la montaña, en los preparativos de la Exposición Universal de 1929, se presenta la ocasión de conocer y presenciar la creación de nuevos sistemas ecológicos y comprender la evolución y luchas biológicas entre las especies autóctonas y las importadas como ornamentales.” (García Jimenez, 1989, pp. 68-69)

Los mencionados directores y maestros de estas escuelas de vanguardia publicaron abundantes artículos y libros acerca de la actividad docente en sus respectivos centros, reflejando en todos ellos su innovadora metodología de la enseñanza utilizada para impartir las ciencias naturales. Las “Cien lecciones prácticas para las escuelas de todas las materias para niños de todos los grados de la escuela primaria” de Angel Llorca (1933), los “Programas graduados de enseñanza primaria” (s/f) de José Xandri Pich (s/f), los “Programas para la escuela” de Felix Martí Alpera (1924) son buenos ejemplos de ello. Este ultimo trabajo fue publicado por la prestigiosa Revista de Pedagogía y consistía en toda una colección de obras dedicadas a las diferentes materias del currículo escolar. En la obra denominada “Programas escolares. Nociones de ciencias físicas, químicas y naturales con aplicaciones a la fisiología e higiene”. Martí Alpera (1924) nos revela su programa estructurado en tres grados y en los que incluye una gran variedad de actividades prácticas para desarrollar estas enseñanzas. La orientación general de su libro puede resumirse con las siguientes palabras de Martí Alpera:



“Los iniciados en estudios de pedagogía saben que no es de lo que dice el libro de donde hay que partir en estas lecciones, sino de los fenómenos familiares al niño, de cuanto ha visto mil veces en el orden de las cosas y hechos naturales, sin explicárselo en la mayor parte de los casos, y, en general, de la observación y experimentación organizada y practicada en la escuela y fuera de la escuela.

Todo el mundo sabe ...con cuánto interés se recomienda hoy que la enseñanza sea activa y, por lo que se refiere a la materia de este programa, cuán inconveniente es que se dejen a un lado las teorías puras, las ideas abstractas, las clasificaciones complicadas, para prestar más atención al fenómeno sencillo.....al animal, a la planta, al mineral concreto, tomando como tipo, para derivar la lección al dibujo, a la redacción, al trabajo manual, a la manipulación, a la labor coleccionista, cuando no el nuevo hábito de higiene.” (Martí Alpera, 1924, pp 6-7, )

C.I.

También es justo señalar, como ejemplo de escuela primaria renovadora de la enseñanza de las ciencias naturales, las Escuelas del Ave María del Padre Manjón, las que salvando su un carácter marcadamente religioso y otras cuestiones como la “co-educación”, lo cierto es que comparten en parte algunos principios pedagógicos coincidentes con los de la Institución Libre De Enseñanza : enseñanza en intimo contacto con la naturaleza, la escuela del aire libre, los métodos activos de enseñanza, y formación “integral” del alumno, etc.. .

## 2.2.6. OTRAS INSTITUCIONES

En 1931 el prestigio de la enseñanza de las ciencias naturales que se impartía en la Escuela del Bosque, lleva a la **Asesoría de Cultura de Barcelona** a crear un centro especial en el que los maestros pueden tener un asesoramiento en temas de ciencias naturales, bajo la dirección de Angeles Ferrer. En él se organizan visitas a museos, zoos y acuarios, así como salidas a los alrededores de Barcelona y entre ellas, a campos, parques, playas, bosques, etc. Se confeccionan “fichas tipo” de itinerarios geográficos y ecológicamente distintos en donde se pueden recoger ejemplares característicos y señalar su interdependencia. Se crean herbarios, no con afán meramente coleccionista, sino para su ulterior estudio experimental y docente y, además se preparan acuarios y terrarios para seguirlos en la escuela.

También en Barcelona, en el **Museo de Ciencias Naturales**, se organizaron anualmente ciclos de conferencias y cursos monográficos sobre diferentes aspectos de las ciencias naturales. Estos cursos fueron de matrícula gratuita proporcionando el museo todo el material necesario, tanto para poder realizar el trabajo en las clases como para la recolección y preparación de ejemplares en las excursiones. Estos cursos fueron muy recomendados “especialmente a los que estudiaban para maestros y maestras, alumnos del instituto y de las escuelas de agricultura, bellas artes y bellos oficios, y otros que desean especializarse en alguna rama de las ciencias naturales.” (Anuario de la enseñanza elemental, técnica y superior, 1920, pp. 42-43). La Junta de Ciencias Naturales de Barcelona, de la que administrativamente dependía el Museo de

Ciencias Naturales publicó una serie de folletos denominados “Cursos de Museo” donde se puede consultar las diversas actividades formativas que el museo organizó.

El Museo Nacional de Ciencias Naturales en Madrid, bajo la dirección de Ignacio Bolívar Urrutia también colaboró activamente en la formación de los maestros durante el primer tercio del siglo XX. Y si bien está pendiente de elaborar un inventario completo de todas sus actividades formativas que influenciaron y estimularon la enseñanza de las ciencias naturales en el primer tercio del siglo XX, una somera revisión de los legajos de este Museo correspondientes a esta época, pone de manifiesto su importante colaboración con los diversos centros docentes y fundamentalmente, en los siguientes aspectos<sup>11</sup> :

- La donación de colecciones mineralógicas, zoológicas y botánicas.
- El envío gratuito a las escuelas de unas instrucciones breves y claras sobre el modo de recoger y conservar minerales, insectos, reptiles, especies y ejemplares de otras especies, indicando las claves para identificar los ejemplares de seres naturales que se conocen en las distintas localidades españolas, y a la vez, proporcionar noticias bibliográficas referentes a las mismas<sup>12</sup>.

---

<sup>11</sup> En la obra del Padre Barreiro “El Museo Nacional de Ciencias Naturales (1771-1935),” Edición de Pedro M. Sánchez.. Dos Calles (1992) queda constancia de algunas de estas actividades formativas.

<sup>12</sup> Véase Rangel, C. (1907). “La enseñanza de la historia natural”. La Escuela Moderna. Nº191, p.91

- La organización de diversos cursillos de formación.

Según Valls (1936) los cursos prácticos del Museo Nacional de Ciencias Naturales han formado toda una generación de maestros. Entre los cursillos desarrollados en el Museo Nacional de Ciencias Naturales, uno de los más famosos fue el “Curso práctico de biología” dirigido por el genial genetista Antonio de Zulueta durante los años académicos que van del 1911-1912 al 1935-36. El curso entero se desarrollaba a través de 40 lecciones impartidas a lo largo de todo el tiempo lectivo del año académico. Estas lecciones consistían en zootomías (“disecciones”) de ejemplares de especies animales considerados “tipos” principales de organización. Aunque el curso era completamente gratuito, se seleccionaba el número de alumnos admitidos - después de detenida conversación del profesor Zulueta con cada uno de los aspirantes, limitándose a unos 30 o 40. Los alumnos admitidos para este curso eran preferentemente maestros nacionales y estudiantes de la Escuela Superior del Magisterio, o estudiantes universitarios de las facultades de Veterinaria o de Medicina. Fernando Galan comenta respecto a este curso:

“La labor docente...más valiosa e influyente sobre los alumnos ejercido por el profesor Zulueta fue sin duda, la de su “Curso Práctico de Biología” en el Museo Nacional de Ciencias Naturales de Madrid...Y ello sencillamente, por la índole esencialmente experimental y de auténtica participación personal activa del alumno.. De la calidad de este curso práctico de biología animal cabe juzgar considerando que , en la mañana del mismo día correspondiente a cualquier lección práctica, el mismo profesor Zulueta con sus propias manos repetía , una vez más, la disección de que se tratara. Las monografías más autorizadas concernientes a la disección del día estaban sobre una mesa entera y libre disposición de todos. Cada alumno disponía además de la indispensable cubeta de disección y de apropiado papel de dibujo, de una lente de mano Zeiss y de un

completo microscopio escolar Leitz con juego de oculares y objetivos, montados estos en revólver. Cada lección o sesión duraba varias horas, empezando a las cuatro de la tarde y terminando entre las ocho y las diez de la noche. El profesor Zulueta, atento a todos los alumnos, no se ausentaba hasta que el último de éstos concluía sosegadamente su trabajo.” (Galan, 1987, pp. 39-40)

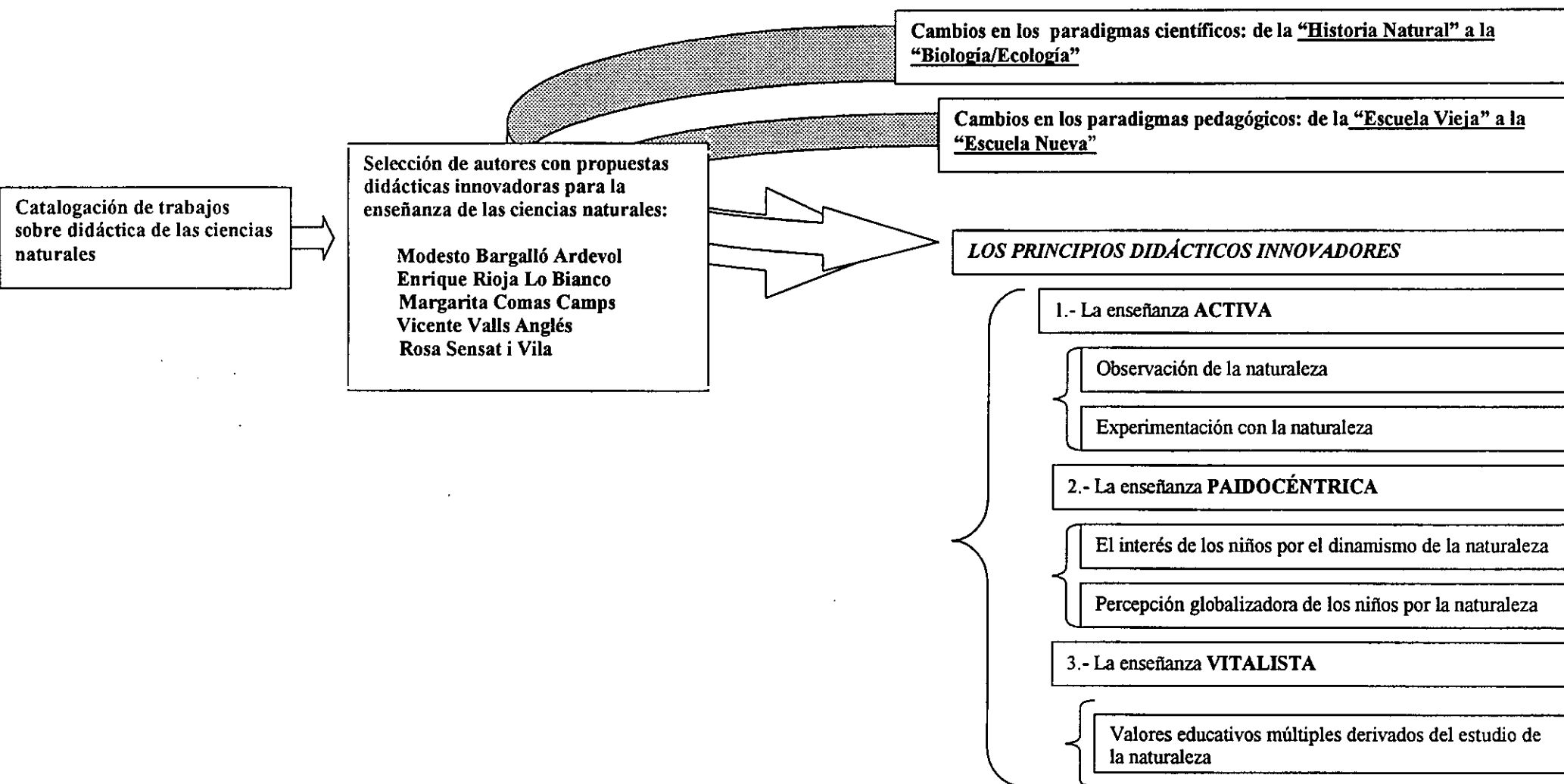
## **2ª PARTE**

# **LOS PRINCIPIOS DIDÁCTICOS INNOVADORES PARA LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS NATURALES**

## 2ª PARTE : LOS PRINCIPIOS DIDÁCTICOS INNOVADORES PARA LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS NATURALES

**CAPÍTULO 3: CATALOGACIÓN DE TRABAJOS SOBRE DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS NATURALES Y SELECCIÓN DE AUTORES CON PROPUESTAS DIDÁCTICAS INNOVADORAS**

**CAPÍTULO 4: LOS PRINCIPIOS DIDÁCTICOS INNOVADORES PARA LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS NATURALES Y SU RELACIÓN CON LOS CAMBIOS DE PARADIGMAS CIENTÍFICOS**



## **CAPÍTULO 3**

**CATALOGACIÓN DE  
TRABAJOS SOBRE  
DIDÁCTICA DE LAS  
CIENCIAS NATURALES Y  
SELECCIÓN DE AUTORES  
CON PROPUESTAS  
DIDÁCTICAS INNOVADORAS**



### **3.1. CATALOGACIÓN DE TRABAJOS SOBRE DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS NATURALES**

### **3.2. SELECCIÓN DE AUTORES CON PROPUESTAS DIDÁCTICAS INNOVADORAS**

**3.2.1. MODESTO BARGALLÓ ARDEVOL**

**3.2.2. ENRIQUE RIOJA LO BIANCO**

**3.2.3. MARGARITA COMAS CAMPS**

**3.2.4. VICENTE VALLS ANGLÉS**

**3.2.5. ROSA SENSAT I VILA**

### **3.1. CATALOGACIÓN DE TRABAJOS SOBRE DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS NATURALES**

En el apéndice I de esta tesis doctoral hemos documentado un amplio repertorio bibliográfico de libros monográficos, capítulos de libros y artículos de revistas, la mayoría escritos en castellano y el resto traducidos a este idioma y cuya finalidad primordial fue la de orientar al maestro, hacia las nuevas enseñanzas de las ciencias naturales, en la escuela primaria española, sobre todo, durante primer tercio del siglo XX. En nuestra opinión, este catálogo, puede ser de interés a los actuales especialistas en didáctica de las ciencias naturales puesto que presenta una amplia y representativa muestra de trabajos que reflejan lo que fue el inicio y desarrollo de esta disciplina durante la llamada “edad de plata” de la cultura y ciencia española. En este sentido, el catálogo que hemos elaborado constituye a nuestro entender una de las más amplias guías que, hasta la fecha, se han confeccionado sobre esta importante cuestión, pues contiene 134 trabajos.

### 3.2. SELECCIÓN DE AUTORES CON PROPUESTAS DIDÁCTICAS INNOVADORAS

De todo este repertorio bibliográfico, exponemos a continuación, una selección de textos e ideas de aquellos autores que, dado el número y/o calidad de sus trabajos, hicieron particular énfasis en la renovación didáctica de las ciencias naturales en la escuela primaria española durante el primer tercio del siglo XX. *trabajos seleccionados en solo 5 minutos y presentados el 30 de 11-10-12*

Los autores que hemos seleccionado son Modesto Bargalló (1894 - ?), Enrique Rioja (1895-1963), Margarita Comas (1897-1972), Vicente Valls (1896 - ?) Rosa Sensat (1873-1961). Retrospectivamente y tras haber conocido las inquietudes científicas y didácticas de este grupo de maestros y profesores de ciencias naturales, a nuestro juicio, cabría incorporar a Sensat a la diáspora de las grandes figuras de la “generación del 98” y el resto entre esta generación y la del llamado “generación del 27”. Todos ellos trabajaron y/o estuvieron vinculados a las instituciones científicas y pedagógicas españolas más relumbrantes que hemos citado en el capítulo anterior. Además, publicaron sus ideas didácticas en las revistas pedagógicas más vanguardistas de la época como el Boletín de la Institución Libre de Enseñanza y/o la Revista de Pedagogía. Sin duda, estos medios de difusión, apostaron - a través de sus múltiples artículos y publicaciones - por trabajar a favor de una eficaz transformación de la enseñanza de las ciencias naturales en la escuela primaria. Así, la Revista de Pedagogía, que fue “en su ámbito, la empresa intelectual más importante del primer tercio del siglo XX en España” (Viñao Frago, 1995, p. 8) dice en una “nota del mes” lo siguiente, respecto a la enseñanza de las ciencias naturales en la escuela primaria:

“..estas son a nuestro juicio , acaso la materia que mayor interés despierta en el niño y la que le da un sentido más pleno de la realidad.....las ciencias naturales tiene la enorme ventaja de su intuibilidad, de carácter vivo, real inmediato, a propósito para desarrollar la capacidad de observación y los intereses vitales del niño. Por ello, contra lo que se ha hecho hasta ahora, debieran ocupar uno de los primeros lugares de la escuela , tanto en orden cronológico como en el de la importancia.” (Notas del Mes, 1927 , p. 283)

Interesa aclarar nuevamente que exponemos las principales ideas en función siempre del autor que las propone, respetando al máximo su texto y formulación original y así, poder resaltar mejor su mensaje y sus propias matizaciones.

### 3.2.1. MODESTO BARGALLÓ ARDEVOL

Modesto Bargalló se graduó en la Escuela de Estudios Superiores del Magisterio en 1915. En ese mismo año fue nombrado Profesor Numerario de física, química , historia natural y agricultura de la Escuela Normal de Guadalajara, permaneciendo en dicho cargo hasta diecisiete años. Cursó los estudios de Licenciado en ciencias naturales en Madrid, graduándose en 1930 ; en 1931 hizo estudios de doctorado. Bargalló desarrolló una intensísima labor científica y pedagógica que ha quedado reflejada en la gran cantidad de publicaciones con que cuenta este autor. De hecho, publicó abundantes artículos en casi todas las revistas pedagógicas de la época, como la Revista de Pedagogía, Boletín de la Institución Libre de Enseñanza, Revista de Escuelas Normales<sup>1</sup> y la Revista Faraday. Incluso publicó algunos hallazgos

---

<sup>1</sup> Funda y dirige en 1922 la nueva edición del Boletín de Escuelas Normales , el cual se transformó en revista de Escuelas Normales.

paleontológicos en el Boletín de la Real Sociedad de Historia Natural<sup>2</sup>. Además, contamos con muchos libros originales del que fue su único autor<sup>3</sup> y bastantes en co-autoría<sup>4</sup> y, también diversos libros de texto traducidos del alemán<sup>5</sup>. Muchos de sus libros originales están fundamentalmente dirigidos a los maestros. En este sentido destacamos la colección *Vida Escolar - Folletos de Orientación para el Maestro* publicadas por la editorial Sardá, la que agrupa un amplio conjunto de libros que trata sobre los más diversos aspectos de la enseñanza de las ciencias físicas químicas y naturales en la escuela primaria.

Tal fue el prestigio científico y pedagógico de Modesto Bargalló, que en 1938 fue nombrado Presidente de la Sección Primaria del Consejo Superior de Cultura de la República Española. En 1939 al finalizar la guerra civil, se exilió a Méjico donde continuó su actividad científica y pedagógica en el Instituto Politécnico Nacional.<sup>6</sup>

Para Bargalló la concepción de la naturaleza como algo “vivo” es posiblemente la idea esencial que se debe de transmitir a los alumnos a la hora de enseñar ciencias naturales.

---

2 Véase el Bolétin de la Real Sociedad Española de Historia Natural, 31 (1931) pp 162, 322

3 Bargalló, M. (1923). Como se enseñan las Ciencias Fisicoquímicas. Madrid :Revista de Pedagogía, ((1924) hay una 3ª edición en 1932); Los pensamientos de Cajal sobre la Educación, La lectura : Madrid, (1923). Manual de Física. Reus, 1923 (la 3ª edición en 1932); (1918) Ciencias fisico-naturales, primer grado. Madrid :Calleja,

4 Bargalló M., Martín, M. (1930.) Manual de Química. Reus : Sardá

5 Meyer, R (1929). Química popular. Barcelona : G. Gili ; Otswald, W (1927). Elementos de Química. Barcelona : G. Gili 3ª edi. 1927 ; Wiedemann-Ebert. (1932). Prácticas de Física. Barcelona : G. Gili

6 Véase Bargalló, M. (1973).- *Trabajos, artículos y apuntes (1940-1972)* México : Edi del autor

“La esencia de la vida, ¿no es organización y transformación continuas ? Y esto, ¿no lo tienen todos los seres, la Tierra y el Universo ? La propiedad del vivir es, creemos, el hecho de más valor para la enseñanza de las ciencias naturales ; es la hipótesis didáctica directriz...Todos los esfuerzos del maestro deben dirigirse a este fin.” (Bargalló, 1922, p. 7)

Y para conseguir esta finalidad de la enseñanza de las ciencias naturales , el profesor Bargalló (1922) se pregunta : “¿ Qué hechos nos conducirán más fácilmente a la concepción unitaria, dinámica de los seres, para llegar en último termino a la representación del mundo como ser organizado ? (p.7)

Bargalló (1922) propuso para ello un plan de enseñanza basado en la observación del dinamismo integral del entorno natural.“No empecemos nuestras enseñanzas presentando a los discípulos partes aisladas y quietas ; no pongamos en las manos inocentes del principiante seres sueltos y muertos : enseñémosle hechos desarrollándose.” (p. 7). En este sentido sugiere una metodología con la siguiente secuencia:

“Los primeros pasos en la enseñanza de las ciencias naturales han de ser : contemplación de los distintos paisajes que nos rodean, cuantos más variados mejor ; el ideal sería la contemplación simultánea de la vida de las zonas terrestres. Vengan luego estudios sobre el desarrollo de plantas y animales, observación de los cambios que experimenta la superficie de la Tierra : arrastre de tierras, rocas, etc. Por último que se le interese por las partes, por los estudios particulares, de carácter más estático, anatómico.” (p. 7)

En 1934, Bargalló publica su interesante obra “Las ciencias naturales, sus métodos y su enseñanza” en la que su propuesta didáctica para la enseñanza de las ciencias naturales se encuentra ya mucho más desarrollada. Para el profesor Bargalló, la propia evolución de los intereses del niño coincide con el proceso lógico de desarrollo de las ciencias y con la evolución

histórica de las mismas (Bargalló, 1934-b). En consecuencia, nuestro autor propone que la enseñanza de las ciencias naturales “siga” el propio desenvolvimiento psicológico del discípulo, y, por lo tanto, la lógica y los puntos fundamentales de la evolución histórica de las ciencias. Por ello, la enseñanza de las ciencias naturales en la escuela primaria se basará, principalmente, en la observación y en la experimentación, mientras que en la enseñanza secundaria y superior deberá incluir además la elaboración de “leyes y teorías” por los propios alumnos.

“El niño ha de situarse frente a la naturaleza , en su aspecto total, esto es en su propio ambiente ...él mismo, de cara a la realidad viva, a la verdadera realidad, *no artificiosamente delante de un material dispuesto por nosotros*, irá intuyendo las relaciones entre los seres y el ambiente circundante y así dará en firme los primeros pasos en Ciencias Naturales. Para más tarde cuando haya adquirido ese concepto conexo de los seres y su vida, quédese el análisis metódico, la labor de detalle que le obliga, convertido en *experimentador*, a desgajar sobre el terreno la naturaleza y traerla al laboratorio.” (Bargalló, 1934-b, p.40)

De todo lo anteriormente expuesto en este apartado se deduce que la labor fundamental del maestro es guiar al alumno en sus observaciones e investigaciones experimentales.

Bargalló (1934-a) en su obra “Cien lecciones prácticas de ciencias naturales para la escuela primaria” propone cien actividades diferentes que se pueden desarrollar en dicha escuela para la enseñanza de la geología, zoología y botánica. Las diferentes actividades son clasificadas en tres grados, concordantes con los intereses del niño. Tres grados que pueden ser para la escuela graduada o tres grupos que pueden establecerse en la escuela unitaria. En la mencionada obra, Bargalló no pretende “imponer” un programa rígido de enseñanza de las ciencias naturales a los maestros, sino que más bien les

quiere dejar en absoluta libertad para seleccionar y adaptar las diferentes actividades propuestas en el libro a las necesidades de la escuela.

“Al tacto del Maestro, que es quien debe elaborar ese plan general inspirándose en las necesidades de la Escuela, en los Maestros clásicos y en los de vanguardia, dejamos la adaptación de las cuestiones que aquí tratamos; y lo mismo decimos sobre los detalles de su desarrollo: habrá, sí, de procurar un perfecto enlace entre todas las materias de enseñanza contenidas en el tema que a manera de centro de interés, se trate en la Escuela; en la agilidad, en la gracia de esa adaptación se revelará el verdadero Maestro, y en ellas radicará la diferencia entre un Maestro que elabore creando a cada momento su propia enseñanza, y otro que rutinariamente siga una norma única, inmutable, por muy lógica y muy científica que sea. Por otra parte, si la Escuela ha de responder a la vida y contribuir a su superación, el Maestro no puede formar un plan en exceso riguroso, tal vez artificial; la misma vida dentro de la Escuela le dará el problema, la fecha y a veces hasta la manera de enfocarlos. Por último no debe olvidarse que todo programa tiene valor relativo y es en cierto aspecto transitorio.” (Bargalló, 1934-a, p.8)

Las diferentes actividades de enseñanza que propone Bargalló deben subordinarse a las estaciones del año y características particulares del medio ambiente en la que se encuentra la escuela.

“A manera de ejemplo : aunque en cada estación haya de estudiarse el aspecto global del ambiente, en primavera y otoño se atenderá sobre todo a la vida de las plantas y a la de los animales silvestres especialmente de los dotados de rápidos metamorfosis (insectos rana, etc.) ; pudiendo dedicar la mayor parte del otoño e invierno a la geología, al estudio de las defensas de los seres vivos contra el frío ; de los animales domésticos ; al de las plantas criptógamas ; al de los órganos de reservas y bulbos, tubérculos ; reproducción vegetativa, etc.” (Bargalló, 1934-a, p34)



### **3.2.2. ENRIQUE RIOJA LO BIANCO**

Enrique Rioja fue otra de las figuras más grandes y señeras de la didáctica de las ciencias naturales en España. Doctor en Ciencias y Catedrático de Instituto. Jefe de la Sección de Malacología y animales inferiores del Museo Nacional de Ciencias Naturales y Profesor de la Escuela de Estudios Superiores del Magisterio, en Madrid. Con la desaparición de este centro en 1932 se incorpora al Instituto San Isidro del que fue Director. En 1939 se exilia a Méjico en donde es nombrado profesor de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas.

Fue autor de varios libros entre los que destacamos: “Cómo se enseñan las ciencias naturales” (1923-b), y “El libro de la Vida” (1933-a). El primer libro está dirigido a profesores de escuelas normales y a los maestros. En él, resume sus ideas pedagógicas y propone un cuestionario para la enseñanza de las ciencias naturales en la escuela primaria. Rioja añade al cuestionario una amplia bibliografía con anotaciones, en las que explica las experiencias concretas en ciencias naturales, que se pueden realizar en la escuela. Su segunda publicación es un libro de lectura para niños acerca de interesantes temas relacionados con los seres vivos. Su finalidad principal es la de estimular la curiosidad del alumno por la naturaleza.

Para Rioja la importancia de las ciencias naturales como elemento educador radica en su perfecta adaptación a lo que más interesa a los niños: el dinamismo de los seres naturales.

Condición prioritaria para la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias naturales es la de ser capaz de sentir la naturaleza.

“Aquel que no es capaz de sentir previamente la naturaleza, poco podrá hacer, y lo poco que haga no pasará de ser una cosa fría y seca y carecerá de la emoción que requiere toda labor didáctica”. (Rioja, 1928-a, p.151).

La metodología didáctica de Rioja (1928-a), se fundamentó principalmente en una combinación armónica, entre la observación directa del dinamismo de los procesos naturales en su propio medio, y en la ejecución de experimentos “*ad hoc*” en condiciones más o menos controladas, en el aula. Todo ello, por supuesto, guiado siempre por el Maestro, “pero dejándole (al niño) un poco de libertad, para que él vaya planteando los problemas al maestro” ( p.153)

Para Rioja la observación de la naturaleza debe ser dirigida por un plan y método previamente dirigido a fin de que el conjunto ofrezca una unidad.

“Se comenzará el examen de los seres y fenómenos que circundan la escuela , extendiendo después el análisis a los que existen en la comarca. Análogamente , en cada caso particular se hará un somero examen del objeto de estudio, que luego más tarde será ampliado con una más minuciosa observación.....No bastan las observaciones de cada ser en particular , es menester generalizarlas y coordinarlas de tal modo que se dirija la atención del niño hacia el ciclo anual representado por el ritmo e las estaciones” (Rioja, 1923-b, pp. 13-14)

Rioja (1928-b) destacó el escaso valor didáctico que tiene la conservación y estudio de las colecciones de seres naturales en la escuela, tal y como se venía haciendo en algunos sitios. Con estas colecciones de seres muertos, aislados de su ambiente, el alumno jamas podrá aprender, precisamente, lo más interesante y formativo para ellos y que, solamente, puede provenir del estudio del dinamismo de los seres naturales y de sus interacciones con el medio ambiente.

“Las colecciones de insectos, de conchas o los herbarios que con tanta frecuencia se afanan en formar maestros celosos de su labor docente, son conjuntos de inertes despojos sin valor alguno para interpretar la vida.....Otro tanto pudiéramos afirmar de las colecciones mineralógicas y geológicas, que poco o nada dicen a nuestro espíritu respecto a la manera de actuar de los diversos y complejos agentes geológicos, que lenta y continuamente van modelando la recia corteza de nuestro planeta.... A nuestro juicio, las colecciones no son nunca instrumento de trabajo, y los que pretenden enseñar con ellas Ciencias Naturales caen en el mismo error que los que se valen de una colección de sellos para enseñar geografía política o historia contemporánea.”( p. 105)

Para Rioja, las únicas colecciones admisibles son las formadas por alumnos de la escuela en íntimo concurso y colaboración con su maestro y siempre que en la ordenación de las colecciones se siga un criterio biológico más que el tradicional sistemático o taxonómico-descriptivo. Por lo tanto, los seres se tratarán de agrupar respetando la manera como están asociados en su medio ambiente con sus respectivas inter-relaciones. En cualquier caso, las colecciones no se deberán usar para la enseñanza de las futuras generaciones ya que, realmente, pierden gran parte de su valor formativo por ser algo ajeno al trabajo de los alumnos y por ser una cosa muerta y estática.

En un polo diametralmente opuesto a la concepción riojana de la didáctica de las ciencias naturales, se sitúa el temario oficial de historia natural que se exigía en las oposiciones a maestro nacional. A este asunto Rioja (1925) dedicó críticas demoledoras:

“El examen del cuestionario de Historia Natural revela bien a las claras una marcada preocupación sistemática y clasificadora que pretende reducir la compleja y variada urdimbre de la naturaleza, rebosante de actividad y dinamismo en inmenso y antipático fichero, en el que cada ser y cada fenómeno ocupa su casilla, después de convenientemente rotulado y definido por una árida descripción y una seca característica que nada dice ni nada real representa. Con este erróneo criterio sólo se consigue el desprestigio de las ciencias naturales como elemento

educativo, ya que lejos de despertar interés y cariño por la naturaleza y de educar el espíritu de observación, al tiempo que se ejercita el juicio crítico, su estudio sólo provoca una estéril fatiga en la que la memoria se somete a inútil y ruda prueba. Nos basta leer por cualquier sitio el cuestionario para convencernos de lo dicho.”( p.411)

Según Rioja (1928-a), la puesta en práctica de su metodología de la enseñanza de las ciencias naturales, tampoco requería , en realidad, de una formación extraordinariamente especializada del maestro. Así lo manifestó en un cursillo organizado por la Asociación de Maestros, en Madrid:

“A mi me han dicho algunos maestros: No estamos preparados para esto.....Yo digo que para ello no se necesita gran preparación ; basta con salir al campo y colocarse frente al problema . Todos somos un poco naturalistas, porque somos seres vivos y todos sabemos algo de la vida, y ese poco que sabemos y ese poco que todos tenemos de naturalista es mucho y tiene más valor que lo que podamos aprender y enseñar en los libros.” ( pp. 155-156).

“Lo que sucede es que tenemos miedo a abordar el problema creyendo que no estamos facultados. Estamos tal vez más que de sobra facultados. Lo que pasa es que estamos intoxicados de la ciencia libresca.” ( p.156)

### 3.2.3. MARGARITA COMAS CAMPS

Se graduó, al igual que Modesto Bargalló en la 4ª promoción de la Escuela Superior del Magisterio en la Sección de Ciencias en 1915 y al año siguiente ya impartía clases como profesora en la Escuela Normal de Maestros de Santander. Una de las características de su trayectoria profesional la constituye sus múltiples salidas a Europa como becada por la Junta de Ampliación de Estudios. Así, en el curso 1911-1912, antes de haberse graduado, fue lectora de francés en la Escuela Normal de Albi. En 1920, obtuvo otra beca para estudiar en el *Bedford College* de la Universidad de Londres y asistir a los cursos de metodología de las ciencias en el *London Day*

*Training College*. A su regreso, enseñó en la Escuela Normal de Santander y desde 1922, en la de Tarragona. En 1926, le fue otorgada otra beca para trasladarse a París que se prolongó hasta 1928. Durante este tiempo lo dedicó a elaborar su tesis doctoral sobre el protozoo *Paramecium*. Tras doctorarse en Madrid en 1928, ingresó como Profesora en la Escuela Normal de la Generalitat de Catalunya y Profesora de Biología Infantil en el seminario de Pedagogía de la Universidad Autónoma de Barcelona. Tradujo al español la obra “Estudio de la Naturaleza en la Escuela” (1933) del Profesor Danés Vilhelm Rasmussen, director de la Escuela Normal de Maestros de Copenhague. Esta es una de las obras pioneras sobre metodología de la enseñanza de las ciencias naturales que se publicaron a principios de siglo en Europa.

Al año de iniciarse la guerra civil (1937) se afincó en Inglaterra, donde prosiguió sus actividades docentes. Enseñó biología en *Foxhole* y en *Dartington Hall*. Murió en *Exeter* en 1972.

Su visión general de la enseñanza de las ciencias en la escuela española expresada en 1927 - pese a 26 años de su implantación oficial - no puede ser peor:

“hasta época muy reciente (la enseñanza de las ciencias fisiconaturales) no ha pasado la cosa de ser, en la mayor parte de los casos una mera fórmula, por la falta de preparación de los maestros”. (Comas, 1927, p. 357)

De hecho, cuando en las contadas escuelas en donde se enseñaban las ciencias naturales, su metodología consistía esencialmente en “la explicación por el profesor o lectura en el libro, ayudándose todo lo más por unos

grabados.”(Comas, 1926, p. 453). Criticó además la concepción nocionística y utilitarista de la ciencia que transmitían los maestros y que podía leerse en los libros escolares que “circulan por nuestros centros docentes para desesperación de los pequeños...” (Comas, 1927, p. 358). En consecuencia , la profesora Comas vertió puntuales e importantes críticas a la antigua escuela memorista y utilitarista de la época, puesto que la consideraba incompatible con la enseñanza eficaz de las ciencias.

Comas (1927), propuso un cambio radical en la orientación de la enseñanza que viene reflejado en el texto siguiente:

“No nos preocupemos de la cantidad de conocimientos ni de sus aplicaciones...No importa que se hayan quedado secciones enteras de física, química e historia natural sin mencionar ni siquiera. El nombre es lo de menos y la cosa no hay medio de saberla. No se trata de formar sabios , sino hombres, y si hemos conseguido despertar la curiosidad y hemos inculcado el hábito de discernir con rigor científico, podemos darnos por satisfechos; los alumnos encontrarán medio para seguir aprendiendo. Los años que tienen adelante son muchos.” ( pp. 359-362)

Para ello, Comas sugirió escoger en el vasto campo de la ciencia unos pocos temas cercanos a la escuela y a los intereses del niño, no los raros y lejanos, para hacer con él “descubrimientos e invenciones, repitiendo en pequeño el interesantísimo proceso de formación de la ciencia.....”(Comas 1927 p. 359)

Entre otras cuestiones, reconoció que “se han de tener en cuenta las diferentes etapas del desarrollo infantil, y después las posibilidades de la escuela.” (p.361)

Respecto al desarrollo infantil Comas (1927) afirmó que:

“los niños suelen ser muy observadores, pero siguen difícilmente un razonamiento, viene luego la edad de los porqués para tanta desesperación de las madres, y por último los mayorcitos suelen sentir una cierta necesidad de orden y de hilación en los conocimientos adquiridos.” ( p. 361)

Para las escuelas rurales y, en menor medida, para las escuelas urbanas, propuso dar menor énfasis a los trabajos de física y química que a los de biología y geología. En realidad, Comas prefería hablar de “Estudio de la Naturaleza”, traducción del concepto inglés “*Nature Study*”.

“El estudio de la Naturaleza, no es Botánica, ni Zoología, ni Geología, aunque su materia prima sea en parte la misma que la de estas ciencias, y realmente es un poco difícil de definir. En su más amplio sentido es, según dice el profesor Welpton de la Universidad de Leeds “Un ensayo para descubrir por uno mismo todo lo posible acerca de los seres y fenómenos naturales más corrientes”(Comas, 1925, p. 59)

En esta definición hay dos aspectos que ella consideraba claves:

1º Queda excluida la adquisición de conocimientos de segunda mano. Es el niño quien mediante su curiosidad e incesante actividad el que debe de observar, experimentar y sacar consecuencias. El maestro se deberá limitar a guiarle en todo este proceso formativo, pero nunca sustituir la actividad del niño por la suya.

“la ciencia de la vida que es continuo y ordenado cambio, incesante devenir, encaja admirablemente en la concepción de la escuela activa ..por considerar al niño como agente, el más importante de su propia educación - debiendo , por lo tanto ser el que hace - y se prefiere en todas las secciones de la enseñanza al conocimiento ya cristalizado el proceso mismo de su formación, siendo sustituida la antigua actitud que pudiéramos llamar estática por otra francamente dinámica.” (Comas, 1929, p. 125)

2º Los objetos y/o temas de estudio serán, como hemos dicho anteriormente, los más comunes y corrientes que existan en los alrededores de la escuela (no los raros y lejanos).

“Tratándose de paisajes, por ejemplo, ya no se consideran solo dignas de admiración las grandes perspectivas de los Alpes suizos o los brillantes colores de la costa azul, como en el siglo pasado se hacía, sino que se encuentra también belleza en la serenidad de la llanura castellana o en el oscuro puebluco perdido en el fondo de un valle. Los primeros estudios de Historia Natural se refirieron a plantas y animales exóticos. Actualmente los elefantes, las palmeras, las selvas vírgenes y los osos polares han dejado sitio al gato, al escarabajo, al pino y al trébol.” (1925 , p. 59)

Comas (1929) recalca la necesidad de ajustar la enseñanza de estas ciencias particularmente la biología a las diferentes estaciones del año. En este sentido propone el siguiente programa para un curso de biología debidamente secuenciado, según las diferentes edades de los alumnos y estaciones del año:



## PRIMERA SECCIÓN (DE SEIS A OCHO AÑOS).-

### Otoño:

¿Qué es el otoño? ¿Cómo se preparan los animales y las plantas para el invierno? (observaciones sobre un caracol, un lagarto o tortuga, un hormiguero, etc.). Semillas y frutos. Observar los procedimientos de dispersión. Emigración de los pájaros. Monografía de la golondrina.

### Primavera:

Partes de una planta. Usos de cada una. Despertar de plantas y animales (observación de yemas, germinación de algunas semillas en macetas, obtención del jacinto o planta análoga a partir del bulbo sobre agua, desarrollo de los huevos de rana). Monografía de la tortuga o la lagartija.

### Verano:

Estudio de flores silvestres; distinguir por sus nombres las más comunes, saber dónde se hallan (bosque, pradera, arrenal, etc.), caracterizarlas poco a poco. Monografía de una planta corriente (diente de león, por ejemplo). Ciclo evolutivo del gusano de seda. Observaciones sobre los seres vivos de la orilla del mar, de una charca, de un campo.

## SEGUNDA SECCIÓN (OCHO A DIEZ AÑOS).-

### Otoño:

Signos del otoño. Animales hibernantes. Reservas alimenticias de los animales. Reservas alimenticias de los vegetales (raíces, bulbos, frutos).

### Primavera:

Signos de la primavera. Insistir sobre parte de una planta y usos, Germinación de una judía (experimentos sencillos). Llanto de las vides. Desarrollo de las yemas rameales, Monografía de la rana.

### Verano:

Signos del verano. Parte de una flor. Usos del olor, color y miel (néctar). Cómo se protegen las plantas. Estudio comparativo de algunas plantas muy comunes. Algunas relaciones entre animales y plantas. Monografía de la gallina, ligero estudio del huevo y su desarrollo.

## TERCERA SECCIÓN (DIEZ A DOCE AÑOS).-

### Otoño:

Relaciones entre los vegetales y el suelo (diferente vegetación según los terrenos, distinción experimental de terrenos calizos, arcillosos y silíceos). Sencillos experimentos para demostrar la necesidad de aire, humedad, etc., para la vida de una planta. Acción de la luz, humedad, etc., sobre tallos y raíces. Estudio de un pez de agua dulce. Primera idea de una clasificación de animales (vertebrados e invertebrados, clases de vertebrados).

### Primavera:

Historia de un musgo y un helecho. Plantas con flores y plantas sin flores. Comparación de flores; idea de algunas grandes familias (leguminosas, crucíferas, etc.). Observación de algún caso de parasitismo (gusano rojo y nemátodo, por ejemplo); consecuencias. Ciclo evolutivo del mosquito.

### Verano:

Algunos sencillos experimentos de polinización. Historia de un hormiguero: vuelos nupciales, cuidado de las crías, etcétera. Observación de la fecundación externa en algún animal inferior (erizo de mar, por ejemplo). Idea de la reproducción sexual: gérmenes, huevo. Animales ovíparos y vivíparos.

Comas advierte sobre la “peligrosidad” de que, en la enseñanza de la biología, se sustituyan las observaciones y experimentos que deben ser realizados personalmente y directamente por los alumnos, por los conocimientos libresco. Sin embargo recomienda, el uso de ciertos libros que deberán ser consultados cuando el niño desea ampliar información sobre un tema en particular. Para Comas, son muy útiles los relatos de los principales descubrimientos hechos por los propios investigadores, libros con láminas y claves para el reconocimiento de plantas y animales, libros de costumbres y/o modos de vida entre los que recomienda el libro de la vida de Enrique Rioja o la colección de obras del gran entomólogo francés Fabré.

Para el trabajo diario en clase - más que el libro de texto, es indispensable el cuaderno del alumno, en el cual se deberán anotar las observaciones y/o experimentos realizados como los dibujos, las gráficas, esquemas, etc. En general, esta profesora insiste en que el material necesario para impartir adecuadamente estas enseñanzas es, en realidad, muy poco: así en las escuelas rurales y en las que posean campo o jardín, se puede hacer casi todo el trabajo al exterior; en las otras, unas macetas, que pueden llevar los niños, prestarán grandes servicios. Será necesario para este tipo de estudios tubos de ensayo, platos llanos con papel secante para las germinaciones, unos frascos de boca ancha, una gran vasija de cualquier tipo que servirá de acuario, caso de no poder adquirir los que proporciona ya muy baratos el comercio, cajas con un lado de cristal y otro de cinc perforado para mariposas, etc., etc.

Comas aconseja, “mientras sea posible”, observar siempre el ejemplar en vivo, soltándole en su medio natural cuando ya no haga falta más. Coincide con

Rioja y otros autores en que los museos y colecciones tienen sólo un interés relativo en la escuela primaria pues simplemente deben servir como recordatorio o muestrario de lo previamente trabajado y aprendido.

El valor estético de la enseñanza de las ciencias naturales fue algo que Comas (1929) también recalcó

“Se acusa frecuentemente con razón de antiestéticos a los estudios científicos, y es lástima, porque si está bien dirigido, el conocimiento de los seres naturales debe servir para aumentar y no para disminuir el amor a lo bello. Los acuarios, las plantas sobre que se experimenta pueden, cuando están bien dispuestos, embellecer en vez de afeer la sala de clase, y si estamos de acuerdo en que no sólo son hermosas las flores que a precios elevados compramos en casa de la florista, comprenderemos que de un modo análogo la admiración de un niño por la libélula no disminuirá en lo más mínimo al saber que es un insecto y que su infancia transcurrió bajo la forma de una vulgar larva.”  
(p.128)

Comas recomendó, a fin de estimular en los alumnos hábitos de observación del medio natural, el llamado *calendario de la naturaleza*. En este calendario los alumnos deberán anotar, día a día, las observaciones meteorológicas y las que sobre plantas, animales o suelo hayan hecho al ir y venir de la escuela, en el jardín de la misma o en sus paseos dominicales. En general, se confecciona en forma de hoja que mensualmente se fija en la pared y consta de diferentes casillas para la fecha, el barómetro, el termómetro, las observaciones sobre el tiempo, las observaciones sobre otros objetos, nombre del observador, etc..

Además, a los niños más pequeños se le debe animar para que traigan todos los días material biológico diverso : una hoja, una flor, una fruta que será usado como elemento decorativo y, por supuesto, además descrito, calcado

y aprendido. En este sentido Comas considera al dibujo como el auxiliar más importante para adiestrar el hábito de la observación, siempre procurando que dibuje lo que en realidad observe y no lo que crea que debe ser dibujado.

#### **3.2.4. VICENTE VALLS ANGLÉS**

Formó parte de la décima promoción en la Escuela Superior del Magisterio. Fue Inspector de Primera Enseñanza en Santander y director de la Escuela Sierra Pambley en León. Al igual que Comas fue becado repetidas veces por la Junta de Ampliación de Estudios para investigar sobre diversas cuestiones relacionadas, tanto con su especialización científica como con temas pedagógicos.

Para este autor, las ciencias naturales es una de las materias de la escuela, donde lamentable y paradójicamente, no se pone en práctica los principios pedagógicos de la escuela activa. Ello, se debe a un grave defecto en la formación del maestro: no saber utilizar adecuadamente el material de enseñanza. Ya lo dijo Cossío (1906) en su conferencia: “El maestro, la escuela y el material de enseñanza”.

“No es lo urgente comprar aparatos para nuestras escuelas, sino poner a todos nuestros maestros en situación de manejarlos con una educación sobria, pero verdadera, práctica, realista, en vez del ridículo aprendizaje de la física, de la química y de las ciencias naturales, verbal y de memoria.”. (p. 262).

Valls (1930), como inspector comprobó que casi todos los materiales de laboratorio que la Dirección General de Primera Enseñanza envió a los centros, en una ciega política de reparto a voleo administrativo, estaban “convenientemente almacenados” (p. 168) y se preguntó:

“¿Tuvo en cuenta la Dirección General del ramo si el maestro era persona diestra en el manejo de aquel material? ¿Hizo algo por enterarse de la eficacia del mismo? ¿Cómo no procuró enseñar a usarlo antes de poner en manos inexpertas un material que ya podía presumir que no se iba a utilizar?. Y aún utilizándolo, ¿tenía la actitud de la citada Dirección un sentido pedagógico, una orientación científica que, sirviendo de modelo, fuera ejemplar? Nada de esto hizo la Dirección, con escándalo de los buenos maestros.” (p. 168)

Al parecer, en esta época muy pocas cátedras de ciencias en las escuelas normales y centro de formación del profesorado aportaban este tipo de instrucción a los maestros. Una de las excepciones más sobresalientes fue como ya hemos mencionado anteriormente, los cursos de física y química de Edmundo Lozano impartidos en el Museo Pedagógico de Madrid, donde Valls recibió formación pedagógica. Tanto el Profesor Lozano como el Profesor Modesto Bargalló, fueron de los pocos maestros que sembraron a través en sus discípulos una enseñanza viva y activa de la física y química en la escuela. Pero recordemos nuevamente que esto fue la excepción y no la regla. Vicente Valls quiso seguir el camino marcado por su maestro Lozano y dedicó gran parte de su vida profesional a difundir el buen sentido en el uso escolar del material de laboratorio. Sus múltiples conferencias, artículos y libros son prueba de ello.

Entre sus libros destacamos: “Metodología de las ciencias naturales” (1932-c). Este último, quiso ser el complemento de la conocida obra de Lozano: “La enseñanza de las ciencias fisicoquímicas y naturales”. El libro de Valls contiene un compendio de principios pedagógicos que se pueden resumir en las siguientes:

- a) La actividad no es solo manipulación , se puede hacer con las manos y con el pensamiento.
- b) Los fenómenos naturales han de estar integrados en una unidad superior para no multiplicar inútilmente las disciplinas
- c) El programa se ha de ajustar al desenvolvimiento de la ciencia, y ésta empezó en la cocina ; el niño ha de crear su propia ciencia por la experimentación con fenómenos corrientes para aprehenderlos por descubrimiento y experiencia
- d) Toda investigación escolar ha de ajustarse a los métodos científicos ; la metodología didáctica está en función de la metodología investigadora.
- e) el maestro debe hacer todo lo posible para que la formación del niño se haga, “sin prisas, pero sin pausas”, como decía Goethe.
- f) Se ha de evitar el exceso de palabras.
- g) Se han de promover relaciones, asociar los hechos con los recuerdos, sugerir modalidades y problemas, cuando éstos no sean planteados por el niño
- h) El programa de ciencias naturales se ha de adaptar al ciclo y estaciones naturales
- i) La redacción de monografías sobre seres vivos es útil para enseñar al niño la metodología y el contenido de la ciencia que estudia.

- j) Destaca también la utilidad de emplear cuaderno de observaciones.
- k) Le importa el dibujo como instrumento didáctico y como recurso, por su valor al hacer la observación precisa.
- l) destaca la importancia del material de enseñanza como ya hemos apuntado anteriormente
- m) el maestro no debe realizar un experimento con sus alumno, sin haberlo realizado él antes

Además de expresar estos principios didácticos, su libro “Metodología de las ciencias naturales” se centra en tres grandes temas: el medio fisiográfico, *la tierra*, las manifestaciones activas de los seres vivos, *la vida*; y las modificaciones operadas en los cuerpos, *la materia*. En todas las lecciones vienen abundantes indicaciones prácticas entre ellas, acerca de las formas de construir sencillos dispositivos de laboratorios, y las diversas maneras de conservar los seres vivos. El inspector Fernando Sainz (1932) comenta respecto al libro de Valls:

“La producción pedagógica contemporánea ha presentado como una de sus características más acentuadas el propósito de traducir en guías de trabajo para el maestro la abundante doctrina sobre métodos de enseñanza....Vicente Valls ha triunfado en este empeño.” (Sainz, 1932, p. 285-286)

### 3.2.5. ROSA SENSAT I VILA

Estudió en la Escuela Normal Central. Dirigió la sección de niñas de la Escuela del Bosque de Montjuich (1914-1931) y el grupo escolar Milá y Fontanals de Barcelona (1914-1931) hasta su jubilación. Visitó muchísimas ciudades europeas a fin de estudiar diversos aspectos sobre la organización y manera de trabajar en las escuelas, sobre todo en lo relacionado con la enseñanza de las ciencias naturales. Entre ellas, cabe citar diversas escuelas primarias y normales de Alemania (Berlín, Dresde, Leipzig, Colonia), Francia (París, Estrasburgo Lyon), Suiza (Ginebra, Lausanne) y Bélgica (Bruselas, Amberes, Gante, Brujas y Lieja). Su obra “Hacia una nueva escuela” (1934) es un compendio de sus estudios y experiencias tanto durante sus años de formación como de ejercicio docente.

La labor pedagógica de la profesora Sensat es un ejemplo verdaderamente sobresaliente de la puesta en práctica de las ideas innovadoras para la enseñanza de las ciencias naturales. De hecho, la enseñanza de las ciencias naturales en la Escuela del Bosque fue una de las actividades docentes más importantes en torno al cual giró la educación de las niñas.

Para la profesora Sensat (1933) uno de los grandes errores, por parte del maestro, fue considerar :

“el vasto contenido de estas ciencias con todas sus divisiones (fisiología, botánica, zoología, geología, mineralogía, física, química) creyendo que habían de ser recorridas teniendo en cuenta estas clasificaciones sistemáticas y el orden científico que cada rama tiene establecido, cuando esto no sólo no sería posible por falta de tiempo, sino que sería inconveniente e impropio en las primeras iniciaciones de la ciencia, ya que el fenómeno natural se presenta en el niño de una manera global, en el conjunto de todos sus modos de ser, físico, químico, biológico, pues se ha de tener en cuenta que estos diversos



aspectos sólo están separados por un fenómeno de abstracción que ha sido el resultado de la obra de muchos años.” (p. 392)

En sus trabajos concedió una extraordinaria importancia al hecho de partir de las preocupaciones e ideas de los alumnos y no del frío programa del libro de texto.

“ Situémonos en la escuela. Estamos en enero. El invierno es excepcionalmente frío este año en Barcelona. Todo el mundo habla del frío. Los periódicos reservan grandes espacios en sus columnas para comentar los rigores de la estación.... Las niñas vienen a la escuela haciéndose eco de todos estos comentarios. Cada una cuenta su anécdota.... Por el camino hemos encontrado todas las plantas cubiertas de escarcha. Ya en la escuela nos detenemos a contemplar las cumbres del Montseny lejano, que aparecen cubiertas de un manto.....Como es natural, hay que hacerse cargo de todos estos fenómenos observando, experimentando, poniendo orden en la conversación, rectificando errores de concepto, actuando. Se impone como una necesidad y éste es el momento de adoptar como plan de trabajo «el frío y el calor».....No sería factible ocuparnos de otra cosa en estos instantes sin violentar el espíritu de las niñas. Lo que no podemos prefijar es la extensión ni las incidencias del asunto. Estas irán surgiendo de los hechos de la conversación, del influjo mutuo del pensar de maestras y niñas...Esperemos, pues, y dejemos la iniciación a las espontáneas manifestaciones de las últimas..... La clase se desliza en un continuo y múltiple interrogatorio al que las más de las veces, invitadas a la reflexión, pueden las niñas mismas contestar.” (Sensat, 1929-b, pp. 440-442)

Para Rosa Sensat toda respuesta hallada por las niñas por su propio trabajo personal, genera en sus mentes más preguntas o interrogantes que es menester resolver de nuevo:

“La cría de gusanos de seda , que se hizo al principio con un fin de observación de su proceso evolutivo, se ensayó durante unos años con un propósito industrial..... Dio ocasión a experimentos sobre las leyes de Mendel, siguiendo durante tres años sucesivos el resultado de un cruzamiento entre las mariposas de dos razas distintas, cuyos capullos diferían en dos caracteres, forma y color.” (Sensat, p.185, 1934)

Otra preocupación didáctica muy característica de Sensat (1930), fue la de resaltar la belleza de los procesos naturales y tratar de que los alumnos comprendieran las realidades del mundo tan interesantes y sugestivas, como las expuestas en uno de los cuentos de hadas más maravilloso.

“ Con plantas en la mano hemos conversado con un grupo de pequeñas (segundo grado) de las partes de una planta desde el punto de vista de sus funciones. Primero, de sus raíces y la manera de apoderarse de los jugos de la tierra; después, del tallo y la circulación de la savia; luego, de la función de respiración de las hojas, indicando también de un modo sencillo el proceso de elaboración. Al hablar de esto y recordar que las plantas producen harinas, azúcares, gomas, maderas y otras sustancias, decimos que trabajan como todo ser vivo en el mundo, y entonces contesta una pequeña: «Deben trabajar para los hijos.» Una carcajada estalla, estimadas estas palabras como un despropósito por las niñas. Yo misma quedo un momento perpleja reflexionando sobre la frase de la pobre criatura que no ha hecho más que repetir ante la sugestión de esta palabra inductora trabajar lo que debe oír a sus padres constantemente: «Hemos de trabajar para los hijos.» Pero sin saberlo ella ha dicho una gran verdad; tiene razón y yo se la doy completa. Claro que todo el trabajo de elaboración o gran parte de él es para llegar a la formación del fruto con sus semillas, que son los hijos de la planta. Y pregunto: ¿Pero dónde están los hijos de esta mata que tengo en la mano? Una niña se acerca y dice: «Yo lo sé», y uniendo la acción a la palabra coge un fruto de ella que es balsamina; lo aprieta y las semillas se esparcen por la presión de los carpelos que se han arrollado en espiral. ¡Ah, éstos son los hijos de la planta. De estas semillas, caladas en la tierra, nacerán en su tiempo las nuevas plantas semejantes en un todo a ésta que les ha dado origen.”. (pp. 199-201)

Una de las peculiares propuestas didácticas de Sensat (1923, 1927) fue la de aunar lo que se llamaba “economía doméstica” de las niñas con la enseñanza de las ciencias naturales.

A pesar de las interesantes propuestas y ensayos innovadores formulados por los prestigiosos didactas de la época, lo cierto es que en realidad, la enseñanza de las ciencias naturales en la escuela primaria, fue bien diferente. A este respecto, al finalizar el primer tercio del siglo, Sensat (1933) caracterizó la enseñanza de esta materia con las siguientes palabras :

“en muchas de las escuelas todavía, los prejuicios, la influencia del libro de texto, la falta de orientación, reducen esta enseñanza a una simple enumeración de caracteres, a una nomenclatura seca y árida, a una sistematización impropia de la edad e interés del niño y coleccionismo de vitrina que aleja del espíritu toda idea de dinamismo y vida y es contrario al intento de crear el afán de la investigación personal con la observación directa de la naturaleza y la apreciación de las causas determinantes de los hechos observados.” (p. 391)

# **CAPÍTULO 4**

## **LOS PRINCIPIOS DIDÁCTICOS INNOVADORES PARA LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS NATURALES Y SU RELACIÓN CON LOS CAMBIOS DE PARADIGMAS CIENTIFICOS**

## **4.1. LOS PRINCIPIOS DIDÁCTICOS INNOVADORES PARA LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS NATURALES**

### **4.1.1. LA ENSEÑANZA “ACTIVA”**

### **4.1.2. LA ENSEÑANZA “PAIDOCÉNTRICA”**

### **4.1.3. LA ENSEÑANZA “VITALISTA”**

## **4.2. LOS CAMBIOS EN LOS PARADIGMAS CIENTÍFICOS Y SU INFLUENCIA EN LA GÉNESIS DE LOS PRINCIPIOS DIDÁCTICOS INNOVADORES**

Este capítulo tiene un objetivo doble. En primer lugar establecer las líneas maestras comunes a las diversas propuestas que los Profesores Bargalló, Rioja, Comas, Valls y Sensat formularon para la enseñanza innovadora de las ciencias naturales en la escuela primaria española, es decir, lo que entendemos y definimos como los “principios didácticos innovadores para la enseñanza de las ciencias naturales”. En segundo lugar ensamblar la relación existente entre los mencionados principios didácticos innovadores para la enseñanza de las ciencias naturales, con los cambios en los paradigmas científicos fraguados en la comunidad científica de naturalistas a finales del siglo XIX.

#### **4.1. LOS PRINCIPIOS DIDÁCTICOS INNOVADORES PARA LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS NATURALES.**

Dichos principios son esencialmente tres:

- Una enseñanza de las ciencias naturales más “**ACTIVA**” cuya *metodología* se basa fundamentalmente en la participación eficaz y desarrollo constante del alumno, con la cual éstos aprenden a medida que van haciendo.
- Una enseñanza de las ciencias naturales más “**PAIDOCÉNTRICA**”, en la que los *contenidos científicos* estén más en sintonía con los intereses del niño, su capacidad intelectual y su particular forma de percibir la naturaleza.
- Una enseñanza de las ciencias naturales preferentemente “**VITALISTA**”, que infunda *valores educativos* múltiples, que a su vez, sean preparatorios y útiles al niño para su vida ulterior y en su más amplio sentido.

#### 4.1.1. LA ENSEÑANZA “ACTIVA” DE LAS CIENCIAS NATURALES

La enseñanza “activa” considera al alumno como el agente más importante de su propia educación , poniendo en juego toda su actividad psicomotora, y combinando armoniosamente el “hacer con la mente” y el “hacer con las manos”. Supone concebir el aprendizaje del alumno como un proceso intelectual de adquisición individual, según las condiciones personales de cada cual. Así pues se trata de aprender observando, investigando, trabajando, preguntando, construyendo y resolviendo situaciones problemáticas que le son sucesivamente presentadas.

“La situación del niño ante el mundo que le rodea será desde el primer momento la del investigador, que irá descubriendo y observando directamente los hechos y experimentando después las leyes que ordenan y rigen los hechos de la naturaleza. Este el único modo de que la verdad costosamente conquistada en virtud del trabajo propio goce del relieve y el calor que le presta el haber sido alcanzada por el esfuerzo personal, cualidad de que carece el conocimiento adquirido e segunda mano en las páginas de un libro o mediante la explicación fatigosamente escuchada del Maestro.” (Rioja, 1923-b, pp. 8-9 )

En todos los autores revisados, la enseñanza “activa” de las ciencias naturales se basa fundamentalmente en que el niño desarrollo los siguientes hábitos o destrezas:

A) La observación de lo seres y procesos naturales a ser posible, *in vivo*, y *en su propio medio*

“Esencial para la enseñanza de las ciencias naturales es la observación directa de los fenómenos y seres de la naturaleza misma, en su propio ambiente.....”(Rioja, 1923-b, p.9)

Por lo tanto, la realización de paseos y excursiones escolares es un pre-requisito absolutamente indispensable para poder desarrollar este tipo de enseñanzas. El objetivo de la excursión, dentro de esta concepción “activa” e innovadora para la enseñanza de las ciencias naturales no es tanto el mero acopio de ejemplares con afán coleccionista, sino para su uso posterior en el aula como material de estudio. A este respecto veamos lo que indica Valls (1936):

“ su finalidad más exquisita es el conocimiento in situ de cosas y manifestaciones, todo ello sin perjuicio de que se amplíen, completen y ajusten las observaciones en la clase..” ( p. 455)

## **B) La Experimentación**

Con esta actividad se trata de realizar diversas y sencillas experiencias en las que el alumno participa en cada uno de los pasos necesarios para la ejecución del experimento : recolección del material de estudio, construcción y manipulación de los medios, utensilios y aparatos, evaluación de los resultados, etc...

En definitiva, el objetivo de esta enseñanza “activa” de las ciencias naturales era trasladar a la escuela la propia metodología de investigación de la ciencia, que en aquel entonces, se fundamentaba en la observación y la experimentación.<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> Por aquel entonces todavía prevalecía en la comunidad científica esta concepción “empirista e inductiva” de la metodología de elaboración de la ciencia. Evidentemente , durante el primer tercio del siglo XX , todavía no se habían publicado y difundido las teorías de autores de la “nueva filosofía de la ciencia”, como Popper, Kuhn o Lakatos quienes, entre otros, modificarán esta concepción recargadamente inductiva e empirista de la ciencia.



#### 4.1.2. LA ENSEÑANZA “PAIDOCÉNTRICA” DE LAS CIENCIAS NATURALES

Esta útil e innovadora idea de la enseñanza se basa principalmente en saber prestar especial atención a los *intereses de los niños por las ciencias naturales y a su propia forma de percibir los seres y fenómenos naturales.*

##### A) El interés de los niños por las ciencias naturales

En general, las ciencias naturales, y muy particularmente la biología, genera en las mentes infantiles una gran curiosidad y una buena dosis de interés:

“Los niños son espontáneamente biólogos entusiastas. No se trata de una actividad impuesta y extrínseca, sino que se basa en las necesidades e intereses infantiles y es por lo tanto eminentemente educadora.” (Comas, 1929, p.125)

Y dentro de la biología, lo que más atrae e interesa al niño son aquellos aspectos relacionados con la funcionalidad y el dinamismo de los seres vivos:

“La atracción poderosa que la naturaleza ejerce sobre los niños, se muestra evidente en sus juegos y aficiones en relación con su modo de ser y particular psicología...observemos que es lo que al niño le interesa...El niño no trata de indagar a qué agrupación biológica pertenece el pajarillo, el insecto o la flor con los cuales juega; el niño con un profundo e inconsciente espíritu naturalista, nos sorprenderá con preguntas dirigidas a conocer el dinamismo del ser. Le interesa cómo se alimenta, con qué materiales hace el nido, cuántas crías tiene, la manera de cuidar a sus pequeñuelos, enemigos que le persiguen, etc., etc., es decir toda su actividad. En una palabra, su biología, aquello que es realmente natural y existe independientemente de la inteligencia humana, y no las agrupaciones taxonómicas, las más de las veces artificiales y aun antinaturales, nacidas en la mente humana ante la necesidad de ordenar los conocimientos científicos: verdadera técnica de las ciencias naturales que no hay que confundir con la ciencia misma.”(Rioja, 1923-b, p.6-7)

## **B) La percepción de los niños hacia los seres y fenómenos naturales**

El inicio de la enseñanza de las ciencias naturales no debe ser “parcelado” en diferentes campos científicos como acertadamente advirtió Sensat (1933) y otros autores, sino más bien integrado en una unidad global que es la Naturaleza misma y que es lo que, realmente, percibe el niño.

En el “estudio de la naturaleza” ha de haber una lógica e íntima conexión entre las lecciones sucesivas “pero su enlace debe ser desde el punto de vista del alumno y no necesariamente desde el científico” (Comas, 1925, p. 60).

La enseñanza de las ciencias naturales se debe basar en lo que el alumno realmente detecta en su experiencia vital, es decir; seres y procesos naturales de su propio entorno, todo ello debidamente integrado en el ciclo anual de las estaciones.

“La enseñanza (de las ciencias naturales) debe adaptarse a las estaciones , y debe iniciarse con el estudio del ambiente inmediato al alumno : de donde irradiará hacia lugares distantes..” (Bargalló, 1934-b, p.46)

#### 4.1.3. LA ENSEÑANZA “VITALISTA” DE LAS CIENCIAS NATURALES

Esta tercera idea innovadora pretende forjar en el niño una educación verdaderamente integral y/o “vitalista”, en sus múltiples dimensiones : intelectual , moral, afectiva, física y a veces incluso religiosa.

Así , por ejemplo, Vázquez Sans (1922) señala los siguientes valores educativos, que sugieren esta forma de enseñanza “vitalista” de las ciencias naturales en la escuela primaria : a) “Como instrumento de disciplina intelectual” , b) “Como medio de cultura estética”, y c) “Como auxiliar de la educación física, medio de cultura de los sentidos e instrumentos de otras enseñanzas” y d) “Como factor de educación moral y religiosa.”

Comas , en 1925, defiende que las ciencias en la escuela deben servir sobre todo, para “formar a los hombres” y no solamente tener un carácter “informativo”.

“hay una porción de facetas del alma humana que una buena enseñanza científica , mejor que ninguna otra, puede cultivar en la escuela, tales son por ejemplo : el espíritu de observación, la serenidad, el dominio sobre si mismo, la costumbre de buscar las causas de las cosas, el orden, la cautela en las afirmaciones, la admiración por la naturaleza, la modestia, la tolerancia, etc..”(p. 57)

Dentro del concepto de la enseñanza “vitalista” o integral de las ciencias naturales en la escuela primaria, la mayoría de los autores citados destacan especialmente la siguiente finalidad : *la adquisición del hábito de indagación científica* como una valiosísima herramienta de forja intelectual que dota al alumno de los recursos y medios para seguir aprendiendo.

“El propósito esencial en la enseñanza de las ciencias inductivas no estriba en la búsqueda y captura de conocimientos útiles, sino en la formación del hábito científico y en la adquisición de una orientación del pensamiento y, por lo tanto de la vida” (Valls, 1928-a, p.29)

Sobre el “valor religioso” de las ciencias naturales, la mayor parte de los autores innovadores eluden pronunciarse al respecto. En este sentido su concepción de la enseñanza de las ciencias naturales es más bien “neutra”<sup>2</sup>.

---

<sup>2</sup> Esta neutralidad acerca del valor religioso de la enseñanza de las ciencias naturales contrasta notablemente con las posturas de otros autores innovadores de la época como puede ser el anticlericalismo radical de Ferrer y Guardia o las profundas convicciones religiosas de los grandes pedagogos reformistas católicos como Manjón, Ruiz Amado, y Blanco.

## 4.2. LOS CAMBIOS EN LOS PARADIGMAS CIENTÍFICOS Y SU INFLUENCIA EN LA GÉNESIS DE LOS PRINCIPIOS DIDÁCTICOS INNOVADORES

El carácter innovador de esta enseñanza que denominamos “activa”, “paidocéntrica” y “vitalista” de las ciencias naturales , en nuestra opinión, debe entenderse en gran medida como una adaptación de las posturas pedagógicas renovadoras (“escuela activa”, “escuela nueva”, etc...) del primer tercio del siglo XX, a los cambios acontecidos a finales del siglo XIX en los “paradigmas” científicos tradicionales, originados en la comunidad científica internacional de la época y, especialmente , en los naturalistas.

Como afirma Escolano (1985):

“La historia del curriculum no puede construirse sin referencia a los paradigmas científicos dominantes como ciencia normal en cada periodo histórico, que informan a menudo con fuertes desfases y anacronismos - los contenidos educativos. El estudio de los procesos históricos de inserción , diseminación y extinción de los modelos científicos en los programas pedagógicos, de la incidencia de las revoluciones científicas en la práctica escolar y de otros aspectos relacionados exige recurrir a la historia de las ciencias.” (p. 24)

¿Cuales fueron los cambios en los paradigmas científicos , fraguados ya en la comunidad científica de naturalistas de finales de siglo XIX y que más influyeron en la génesis de los principios didácticos innovadores para la enseñanza de las ciencias naturales ?

En nuestra opinión, los cambios acaecidos en dichos paradigmas son básicamente tres : A) el metodológico, B) el conceptual y C) el axiológico.

Estos tres cambios influyeron para que la llamada “historia natural” evolucionara a finales del siglo XIX hacia una ciencia emergente denominada “biología” y/o “ecología”<sup>3</sup>

#### A) El cambio metodológico

Clásicamente, la historia natural fue un saber de carácter *descriptivo* basado principalmente en la *observación* atenta y paciente de los seres y fenómenos naturales. En cambio, la biología y/o ecología encierran en sí un carácter mucho “más científico”, puesto que su propósito es *explicar o comprender* los seres vivos y sus mutuas interacciones, desde posturas mucho más *experimentales*. En este sentido, el deseo de hacer una enseñanza más “activa” de las ciencias naturales en la escuela primaria durante el primer tercio del siglo XX, no solo tiene una clara raíz psicopedagógica sino también, epistemológica, derivada del propio *cambio metodológico* que sufrió la historia natural durante la segunda mitad del siglo XIX adoptando posturas más experimentales.<sup>4</sup>

---

<sup>3</sup> Véase el trabajo de Santos Casado y Carlos Montes “¿Qué es ecología? : La definición de la ecología desde su historia”. En Arbor CXLVII, 579 (Marzo 1994) pp. 99-125

<sup>4</sup> El Trabajo de Luis Alfredo Baratas (1997) Introducción y Desarrollo de la Biología Experimental en España entre 1868 y 1936. Madrid, CSIC expone el marco universitario en el que tuvo lugar la investigación científica en España y valora los trabajos biológicos experimentales realizados en los diversos laboratorios e institutos mantenidos por la Junta para Ampliación De Estudios.

## B) El cambio conceptual

Tradicionalmente, la historia natural se consideraba como un saber que atendía sobre todo a la descripción, análisis y clasificación de los seres naturales según criterios estructurales y/o anatómicos. En cambio, la incipiente biología y ecología la conceptuaba, más bien, como una comprensión sintética y globalizadora de las formas de vida y de sus interacciones con el medio abiótico o biótico y siempre, desde criterios más fisiológicos y/o dinámicos. En este sentido, el deseo de procurar una enseñanza más “paidocéntrica” de la historia natural en la escuela primaria durante el primer tercio del siglo XX, responde a evidentes criterios psicopedagógicos y, también, se justifica epistemológicamente en base al propio *cambio conceptual* que sufrió la historia natural durante el siglo XIX al adoptar enfoques más “fisiológicos/dinámicos” y “globalizadores” los que, a su vez, “encajan” mejor con los propios intereses y capacidad de comprensión de los niños.

## C) El cambio axiológico

Desde remotos tiempos, la historia natural fue un saber cuyos valores preponderantes fueron, sobre todo dos 1) “utilitaristas/antropocéntricos” y 2) “religiosos”, derivados en gran medida por las tradicionales concepciones creacionistas/bíblicas sobre el origen y finalidad de los seres naturales. Sin embargo, la introducción en el siglo XIX de las nuevas teorías evolucionistas ayudó a que se perdiera en gran medida, estos valores tradicionales de carácter bíblico/religioso. De hecho, el marcado utilitarismo antropocéntrico, característico de la historia natural en su sentido más tradicional, disminuye considerablemente cuando se reconocen las complejas interacciones entre los seres vivos y su medio ambiente para el sostenimiento y evolución de la vida

en la tierra. Por otro lado, los valores religiosos asociados a la concepción creacionista de los seres vivos es, cada vez, más difícilmente sostenible ante las abrumadoras pruebas a favor del evolucionismo darwinista. En este sentido, el deseo de hacer una enseñanza más “vitalista” de la historia natural en la escuela primaria durante el primer tercio del siglo XX, además de responder a criterios psicopedagógicos, se justifica también epistemológicamente en base al propio *cambio axiológico* que sufrió la historia natural en la segunda mitad del siglo XIX hacia posturas menos utilitaristas/antropocéntricas y, a su vez, desde la concepción religiosa a posturas más neutrales y laicas.

En resumen, toda esta compleja labor de adaptación o “encaje” de los postulados pedagógicos renovadores del primer tercio del siglo XX para la escuela primaria, con la propia evolución de la historia natural hacia la génesis de una nueva ciencia llamada biología y ecología, es obra en España, de los autores que ya hemos citado y revisado con cierto detalle en el capítulo anterior - todos ellos seriamente comprometidos con la formación de los maestros y, a su vez, poseedores de amplios y profundos conocimientos de esta disciplina.



## **3<sup>a</sup> PARTE**

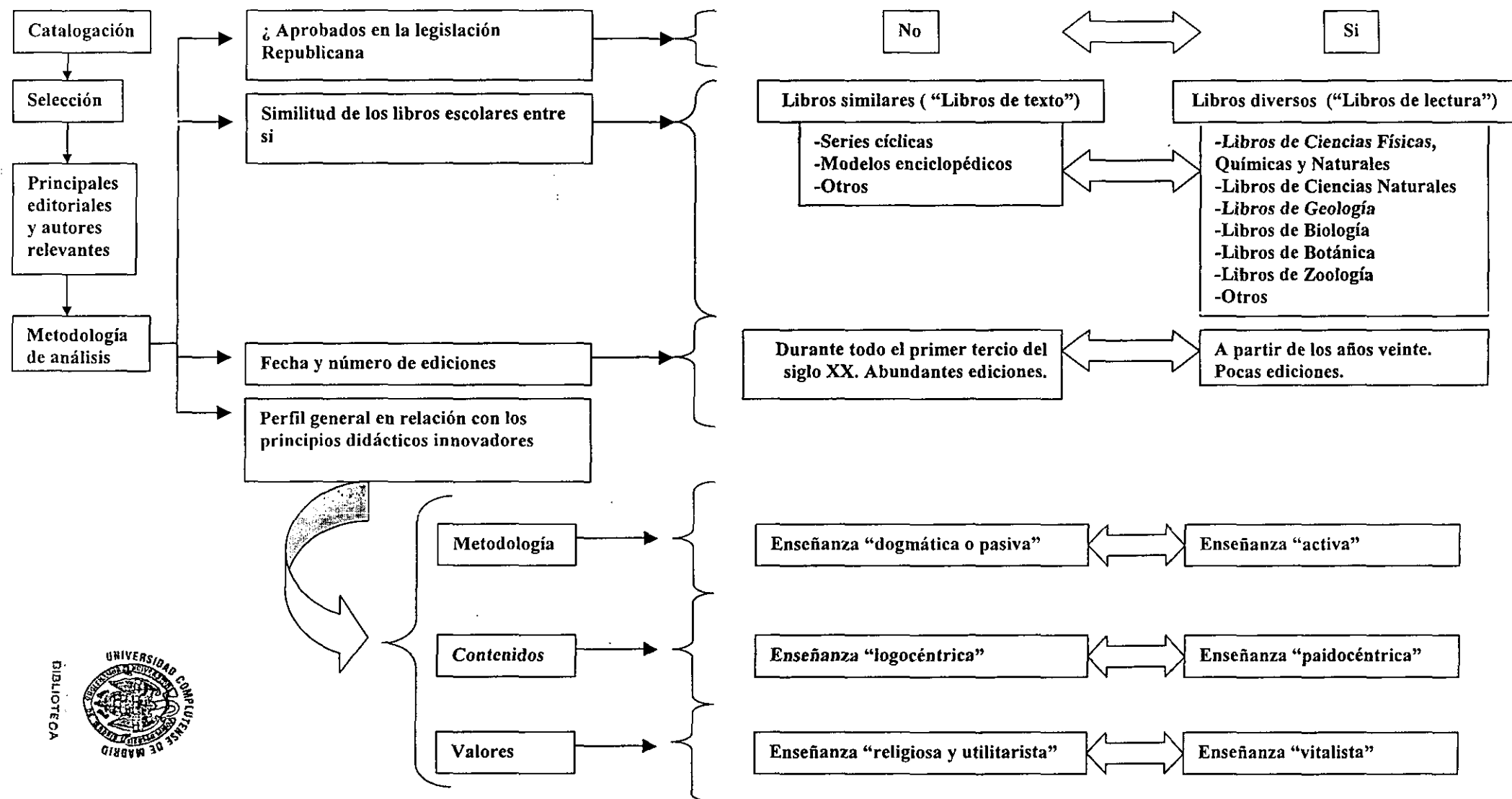
# **LA REPERCUSIÓN DE LOS PRINCIPIOS DIDÁCTICOS INNOVADORES PARA LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS NATURALES EN LOS LIBROS ESCOLARES**

### 3ª PARTE: LA REPERCUSIÓN DE LOS PRINCIPIOS DIDÁCTICOS INNOVADORES PARA LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS NATURALES EN LOS LIBROS ESCOLARES

#### CAPÍTULO 5: CATALOGACIÓN, SELECCIÓN Y METODOLOGÍA DE ANÁLISIS DE LOS LIBROS ESCOLARES

#### CAPÍTULO 6: LOS LIBROS TRADICIONALES PARA LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS NATURALES

#### CAPÍTULO 7: LOS LIBROS INNOVADORES PARA LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS NATURALES



En esta tercera parte trataremos de responder a la segunda gran pregunta de nuestra tesis doctoral, tal y como consta en el enunciado de su epígrafe. La pregunta no es trivial, ni está fuera de contexto, ya que los libros escolares, según García Hoz (1980) han sido y siguen siendo desde su introducción en las aulas el instrumento didáctico más universal de las escuelas. Además como señala Escolano (1990) son documentos de valor insustituible para el estudio del curriculum en una época determinada ya que constituyen “el soporte material y formal de los contenidos instructivos y formativos que la escuela transmite.” (Escolano, 1990, p. 8)

A juzgar por el testimonio de varios autores (Pertusa y Gil, 1929, pp. 52-53 ; Comas, 1927, p. 358) ya revisados , podemos pensar que había muchos libros escolares en las escuelas que carecían, de las orientaciones didácticas propugnadas desde los medios educativos renovadores. A este respecto Rioja (1923-b) nos adelanta lo siguiente:

“Grave problema es en nuestro país el de los libros escolares de ciencias naturales por la frecuente falta de orientación de sus autores y por el descuido con que muchas veces, están editados, libros que por hallarse destinados a los niños habrían de estar hechos con cuidadoso esmero.” (Rioja, 1923-b, p. 18-19)

Con todo esto en mente, vamos a constatar hasta qué punto los libros escolares de finales del siglo XIX y primer tercio del siglo XX, utilizados para la enseñanza de las ciencias naturales, adolecían de la citada “falta de orientación” didáctica a la que alude Rioja. Finalmente, constataremos también, el hecho de que a partir de los años veinte se publicaron otros libros escolares más modernos en los que se recogían los principios didácticos innovadores que en esos momentos se estaban proponiendo para la mejora de la enseñanza de las ciencias naturales en la escuela primaria española.

# **CAPÍTULO 5**

## **CATALOGACIÓN, SELECCIÓN Y METODOLOGIA DE ANÁLISIS DE LOS LIBROS ESCOLARES**

## **5.1. CATALOGACIÓN GENERAL**

## **5.2. CRITERIOS DE SELECCIÓN**

## **5.3. LOS LIBROS ESCOLARES SELECCIONADOS SEGÚN SUS EDITORIALES**

## **5.4. METODOLOGÍA ANALÍTICA**

## 5.1. CATALOGACIÓN GENERAL

En el apéndice II hemos elaborado un amplio catálogo bibliográfico de 224 libros escolares para la enseñanza primaria, la mayoría de ellos publicados y/o reeditados durante el primer tercio del siglo XX en España y que, en mayor o menor extensión incluyen contenidos relativos a las “ciencias de la naturaleza” (historia natural, zoología, botánica, mineralogía, fisiología e higiene, geografía física, astronomía, agricultura, etc...) En este listado de libros escolares existen a “grosso modo” dos grandes grupos: 1) los llamados “*libros de texto*” es decir, libros que según sus autores, abarcan el contenido completo y/o indispensable que deben estudiar los alumnos en cada una de las asignaturas del currículo escolar, bien sean éstos en forma de “enciclopedias” o bien como “libros de materias” y 2) los llamados “*libros de lectura*”, que versan con mayor o menor profundidad, sobre aspectos más concretos y/o variopintos de las asignaturas de dicho currículo<sup>1</sup>

La mayoría de los libros escolares aquí referenciados la hemos localizado entre los fondos antiguos de bibliotecas ubicadas en centros educativos de diferentes niveles: enseñanza primaria, enseñanza secundaria, escuelas universitarias y universidades. Además, hemos incluido en la presente relación bibliográfica algunos títulos no encontrados directamente en las citadas bibliotecas, pero que nos consta su existencia a través de su reseña específica en libros de texto, catálogos, revistas educativas de la época y hasta

---

<sup>1</sup> Esta diferenciación tradicional de los manuales escolares en libros de lectura y libros de materias, que emanó del título V de la Ley Moyano, sigue siendo en términos generales válido para el periodo histórico que estamos estudiando: el primer tercio del siglo XX. Así, esta misma distinción esta presente en el trabajo que sobre el tema publicaba Fernando Sainz (1929-a)

en ordenes ministeriales, autorizando su uso en las escuelas primarias de carácter público

Respecto a nuestra catalogación bibliográfica advertimos que, algunos de los libros escolares reseñados, carecen de los datos bibliográficos y editoriales más elementales. En algunos de ellos, no se indica la fecha de edición, ni el número de ediciones que se han publicado, ni el nivel de enseñanza al que van dirigidos e incluso, se editan a veces sin el nombre y apellidos de su autor. Todo ello, nos hace suponer, que este catálogo, aun siendo el único por su número y especialización temática<sup>2</sup>, tenga un valor más bien orientativo.

Hemos excluido del citado repertorio los “libros de iniciación a la lectura y escritura”, como catones y tratados elementales en los que los niños de esta época aprendían a leer y escribir y, aunque en ocasiones, trataban sobre diversos temas de ciencias naturales, su intencionalidad didáctica preponderante no estaba encaminada a la enseñanza de esta disciplina. Un razonamiento semejante nos ha movido para excluir, también, de nuestra bibliografía, los llamados “libros manuscritos”. Estos libros, aunque incluían a veces, nociones sobre las ciencias naturales, su objetivo principal era muy otro, es decir ; la de acostumbrar al niño a descifrar las diferentes y/o variadas caligrafías con que estaban escritos.

---

2 Existen, otros catálogos de libros escolares antiguos de carácter más “general” que recientemente han salido a la luz.. Véanse 1) Los Libros Viejos de Nuestros Padres y Abuelos, Madrid : Universidad Autónoma. 2) El Libro Escolar, Madrid, Anele, 1996. Catálogo ; 3) Cien años de Escuela en España (1875-1975), Salamanca :Diputación Provincial, 1992. Catálogo ; 4) El Libro y la Escuela, Madrid, ANELE-MEC-Ministerio de Cultura, Biblioteca Nacional, 1992 ; 5) Historia Natural. Catálogo Ilustrado. Siglos XVIII y XIX. Josa, J. Gomis, A. Fernández, J. Pelayo, F. Madrid, C.S.I.C. 1988.

## **5.2. CRITERIOS DE SELECCIÓN**

De nuestro repertorio bibliográfico, referenciado en el apéndice N° II hemos seleccionado un conjunto libros escolares que, a nuestro juicio gozaron de una considerable difusión y/o acogida en su tiempo, bien fuera por pertenecer a las principales editoriales de aquella época, por los premios obtenidos, y/o por haber sido escritos por autores de relevante prestigio científico y pedagógico de aquel momento.

## **5.3. LOS LIBROS ESCOLARES SELECCIONADOS SEGÚN SUS EDITORIALES**

### **Editorial Bruño**

De la editorial Bruño, hemos seleccionado los siguientes libros escolares, todas ellas firmados por Gabriel María Bruño:

1. - **“Primeras Nociones de Ciencias” (1930)**
2. - **“Tesoro de conocimientos útiles; lecturas científicas y amenas dispuestas para servir como lecciones de cosas : ilustrado con profusión de grabados” (1930)**
3. - **“Ciencias físicas y naturales” (1934)**



**Editorial “Calpe”**

De la editorial Calpe hemos seleccionado para nuestra investigación el siguiente libro perteneciente a la muy elogiada serie de libros escolares denominado "Libros de la naturaleza" fundada y dirigida por Lorenzo Luzuriaga:

1. - **“Curiosos pobladores del mar”** (1933) por Enrique Rioja. Esta obra fue incluida en las bibliotecas circulantes de las Misiones Pedagógicas.

En la tabla 5.3.1. transcribimos la relación completa de esta “serie” de libros escolares. Como se puede observar en la citada tabla todos los libros de esta colección fueron escritos por prestigiosos naturalistas españoles, vinculados a la Real Sociedad Española de Historia Natural, al Museo Nacional de Ciencias Naturales, Institución Libre de Enseñanza y/o Junta Para la Ampliación de Estudios.

**Tabla 5.3.1:** Colección de obras "Libros de la Naturaleza"  
de la editorial Calpe.

AUTOR Y OBRAS	DATOS BIOGRÁFICOS
<p><b>BOLIVAR Y PIELTAIN, CÁNDIDO</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Los Crustáceos Madrid, Calpe</li> <li>- Libélulas y Mariposas Madrid, Calpe</li> </ul>	<p>Continuador de la obra científica de su padre D. Ignacio Bolívar. Zoólogo especializado en insectos.</p>
<p><b>CABRERA, ANGEL</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Los animales artífices. Madrid, Calpe, 1921</li> <li>- Los animales familiares. Madrid, Calpe, 1923</li> <li>El mundo alado. Madrid, Calpe, 1932, 1ª Edición</li> <li>- Los Animales Inspiradores del Hombre. Madrid, Calpe, 1929, 1ª Edición</li> <li>- Los Animales Extinguidos. Madrid, Calpe, 1929, 1ª Edición</li> <li>- Peces de mar y agua dulce. Madrid, Calpe, 1929, 2ª Edición</li> <li>- Los animales microscópicos. Madrid, Calpe, 1922, 1ª Edición</li> <li>- Los mamíferos marinos. Madrid, Espasa Calpe, 1929</li> </ul>	<p>El ilustrador y Mastozoólogo Angel Cabrera fue Profesor Agregado al Museo Nacional de Ciencias Naturales y Secretario de la Real Sociedad Española de Historia Natural</p>
<p><b>DANTÍN CERECEDA, JUAN</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Las Plantas cultivadas. Madrid, Calpe, 1923</li> <li>- La vida de las plantas. Madrid, Espasa-Calpe, 1936, 3ª edición</li> </ul>	<p>Juan Dantín Cereceda fue profesor del Instituto San Isidro de Madrid y del Instituto-Escuela. Fue miembro de la Real Sociedad Española de Historia Natural</p>

<p>* La vida de la tierra. Madrid, Espasa-Calpe, 1932</p> <p>* La historia de la tierra. Madrid, Espasa-Calpe, 1933</p>	
<p><b>FERNÁNDEZ NAVARRO, LUCAS</b></p> <p>* El mundo de los minerales. Madrid, Calpe, 1935</p>	<p>Lucas Fernández Navarro fue Jefe de la sección de mineralogía del Museo Nacional de Ciencias Naturales y Catedrático en la facultad de ciencias de la Universidad Central.</p>
<p><b>RIOJA LO BIANCO, ENRIQUE</b></p> <p>- Curiosos pobladores del mar. Madrid, Espasa-Calpe, 2ª edición, 1933</p>	
<p><b>SAMA, NICOLÁS</b></p> <p>- Los Meteoros Madrid, Calpe</p>	
<p><b>TINOCO, JOSÉ</b></p> <p>- La Vida de los Astros Madrid, Calpe</p>	<p>José Tinoco fue astrónomo del observatorio de Madrid</p>
<p><b>(DE) ZULUETA, ANTONIO</b></p> <p>- El mundo de los insectos Madrid, Calpe, 1923</p>	<p>Antonio de Zulueta, genetista de renombre internacional y profesor en el Museo Nacional de Ciencias Naturales. Hermano del Pedagogo Luis de Zulueta.</p>

### **Editorial “Calleja”**

Esta importante editorial madrileña fue fundada en 1876 por Saturnino Calleja y editó, preferentemente, obras pedagógicas y recreativas así como libros de literatura infantil y textos escolares. La influencia de esta editorial en la renovación educativa y modernización de la sociedad española entre 1876 y 1930 ha sido investigada y evaluada por el trabajo dirigido por el Profesor Julio Ruiz Berrio<sup>3</sup>.

De la editorial Calleja hemos seleccionado para nuestro análisis los 4 libros siguientes:

1. - **“Ciencias fisico-naturales”** (1899) firmado por Saturnino Calleja<sup>4</sup> este libro forma parte de la colección “Biblioteca de las escuelas .Tratados de las asignaturas de la enseñanza primaria superior”
2. - **“Tratado elemental de ciencias físicas y naturales para la enseñanza superior en las escuelas de primera enseñanza”** (1909) por Saturnino Calleja

---

3 Véase el trabajo de investigación dirigido por Julio Ruiz Berrio y presentada al C.I.D.E (1996) “Incidencia de una editorial en los procesos de innovación educativa y modernización social de un país: el caso de la Editorial Calleja en la España de la Restauración.” Martínez Navarro, Anastasio; Colmenar Orzaes, Carmen; Carreño Rivero, Miryam

4 No se puede asegurar que Calleja fuera en realidad el verdadero autor de esta obra tal y como consta en su portada, ya que, al parecer, él lo formó porque el verdadero autor prefirió quedar en el anonimato

3. - **“Ciencias fisico-naturales, primer grado”** (1918) por Modesto Bargalló, profesor en la Escuela Normal de Maestros de Guadalajara
4. - **“Historia Natural , primer grado”** (1918) firmado por Saturnino Calleja.
5. - **“Ciencias fisico-naturales, grado superior”** (1924) por Cayetano Ortiz.

### **Editorial “Dalmau, Carles-Pla”**

En junio de 1904 se creó en Gerona la sociedad Dalmau Carles y Cía., dedicada a la edición y al negocio de la librería. Su creador y fundador fue el maestro gerundense Josep Dalmau Carles, quien desde finales del siglo XIX, venía escribiendo y publicando obras escolares para la enseñanza elemental. Dalmau en 1915 transforma la sociedad en Dalmau Carles, Pla y Cía., incorporándose a la empresa el yerno de J. Dalmau, Joaquín Pla Cargol. De sus fondos editoriales, hemos seleccionado para nuestro análisis los siguientes libros:

1. - **“Lecturas zoológicas”** (1916) por Gerardo Rodríguez García
2. - **“Otras lecciones de cosas (Lecturas científicas)”** Por Joaquín Pla Cargol. De esta obra hemos consultado la edición 17 “notablemente mejorada” y fechada en 1931

3. - **“Elementos de ciencias fisico naturales, grado medio” (1933)** por Joaquín Pla Cargol. De esta obra hemos consultado la edición 17 “notablemente mejorada” y aprobada como libro de texto, en 1919
4. - **“Mas lecciones de cosas” (1919)** por Angel Llorca
5. - **“La tierra y el hombre” (1922)** por Joaquín Pla Cargol
6. - **“La tierra y su historia (Astronomía, Geología, Paleontología y Prehistoria)”** publicado en 1927 por Joaquín Pla Cargol
7. - **“Lecciones de cosas” (1918)** por Don José Dalmau Carles. Para nuestro análisis hemos consultado la “nueva edición, ampliada y mejoradísima”<sup>5</sup>. Según reza la portada de este libro, Dalmau fue Profesor Normal y Director del Grupo Escolar de la ciudad de Gerona; Además fue Caballero de la Real orden de Isabel La Católica y de la Orden Civil de Alfonso XII, por méritos en la enseñanza.
8. - **“Natura, adaptación escolar de las ciencias naturales en forma de libro de lectura” (1930)** por José Junquera Muné, Inspector de primera enseñanza de Gerona.
9. - **“Las maravillas de los vegetales” (1936)** por José Vecino Martín

---

5 La primera edición data de 1904

### **Editorial “El Magisterio Español”**

A principios del siglo XX, la editorial del periódico “El Magisterio Español” se especializó en la edición de libros escolares de todo tipo. En buena lógica empresarial, utilizó las páginas de este periódico que era enviado a muchas escuelas de España, para publicitar sus libros escolares. De esta editorial hemos seleccionado para nuestro análisis, los siguientes libros:

1. -**“Ciencias físicas (Física, Química e Historia Natural)”** (s/f) por Victoriano Fernández Azcarza, Astrónomo del observatorio de Madrid y Profesor de la Escuela Normal de Maestros de Madrid. De esta obra hemos analizado la “tirada 27”

### **Editorial “Elzeviriana y Librería Camí”**

De esta empresa que adquirió en exclusiva los fondos de la editorial Paluzie, después de su desaparición de esta y la de Bastinos, hemos seleccionado las siguientes obras:

1. - **“Lo que nos rodea, 50 lecciones de cosas”** escrito por. Manuel Marinel-Lo. Para nuestro análisis hemos escogido la edición nº 17, fechada en 1935. En la Real orden del 5 de Junio de 1912 se manifiesta que “este libro tan ameno como instructivo, merece la mayor calificación en el orden pedagógico, declarándole por ello, de suma utilidad para las Escuelas Públicas.”

**Editorial “Estudio De Juan Ortiz”**

De esta editorial hemos seleccionado las siguientes obras :

1. -**“Las ciencias en la escuela”** (1926) por Aurelio Rodríguez Charentón, antiguo alumno de la Escuela de Estudios Superiores del Magisterio. Rodríguez Charenton fue becado por la Junta Para la Ampliación de Estudios para estudiar “metodología de las ciencias físico-naturales” en Francia, Suiza y Bélgica durante 4 meses. Además fue Director del Colegio de Huérfanos de Ferroviarios (Madrid).
2. -**“Mi libro de geografía física”** (s/f) por Aurelio Rodríguez Charenton
3. -**“Geografía general -El cielo, la tierra y el hombre-“** (1923) por Gloria Giner de los Rios

**Editorial “Florencia”**

De esta editorial hemos seleccionado la siguiente obra:

1. - **“Naturaleza (Ensayo de correlación entre las ciencias físico-químicas y naturales)”** Volumen I : la tierra y Volumen II : la vida (1934) por Adolfo Maillo, Inspector de primera enseñanza.



### **Editorial “Gustavo Gili”**

La editorial Gustavo Gili fue creada en 1902 por Gustavo Gili Roig, quien durante la primera mitad del siglo XX fue uno de los principales promotores del negocio del libro en Barcelona. De esta editorial hemos seleccionado para nuestro análisis las siguientes obras:

1. -**“Lecciones de cosas en 650 grabados”** por G. Colomb, de origen Francés, Doctor en Ciencias y Subdirector del Laboratorio de Botánica en la Facultad de Ciencias de la Universidad de París. Esta obra fue traducida al Español por el profesor Luis G. Leon. Hemos analizado la duodécima edición fechada en 1933.
2. - **“Nociones de historia natural (primer grado escolar)” y “Nociones de historia natural (segundo grado escolar)”** (1926) Ambos libros escritos por el profesor alemán Otto Schmeil y traducidos y adaptados Castellano por el Catedráticos de Universidad Antonio Caballero y Francisco Pardillo.

### **Editorial “Hijos de Paluzie”**

Esta imprenta fundada en Madrid por el maestro Esteban Paluzie y Cantalozella a principios del siglo XIX, fue, junto con la editorial Hernando una de las más pujantes editoriales de finales de dicho siglo. De esta editorial, hemos seleccionado las siguientes obras:

1. - **“Nociones de física, química e historia natural al alcance de los niños”** escrito por Domingo Coronas. Hemos consultado la edición de 1917. Esta obra fue reeditado numeras veces. Existe una edición que data de 1887 y de 1930. Coronas fue Maestro de Instrucción Primaria Superior en Barcelona, su obra escolar fue premiada por la Sociedad Barcelonesa de Amigos de la Instrucción.
2. - **“La historia natural explicada a los niños, según las clasificaciones de Cuvier, De-Candolle y Delafosse”** por Faustino Paluzie el hijo de Esteban. Hemos analizado la edición de 1921 corregida y aumentada por Manuel de Chía, profesor de Historia Natural, Licenciado en Ciencias y en Medicina y Cirugía y miembro numerario de la Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona. Esta obra , al igual que la de Domingo Coronas , tuvo una muy larga permanencia en el mercado editorial. Existe una edición de 1871.
3. - **“Narraciones científicas (Cuentos sin cuento) :Enciclopedia infantil de iniciación en las ciencias y las artes”** (1908) escrito por el periodista Rafael Mainar.
4. - **“Narraciones zoológicas, la historia natural de los animales al alcance de los niños”** (1909) por el gran naturalista Angel Cabrera Latorre.

### **Editorial “Hijos de Santiago Rodríguez”**

Esta editorial se fundó en Burgos en 1850 y se anunció en sus catálogos como a única que, desde sus inicios sólo publicaba obras escolares<sup>6</sup>. En las primeras décadas del siglo XX tuvo una fuerte presencia. De esta editorial, hemos seleccionado para nuestro análisis la siguiente obra:

1. -**“Tesoro escolar, obra elemental de educación”** (1906), escrita en Italiano con el título de “Juanito” por L.A. Parravicini, corregida y aumentada por Angel Bueno. Hemos analizado la 6ª Edición. Esta obra incluye los capítulos con ligeros retoques de la obra “ Historia Natural para los niños. Narraciones amenas e instructivas

### **Editorial “J.A. García”**

De esta editorial hemos seleccionado la siguiente obra :

1. - **“Los animales trabajadores, lecturas infantiles sobre la naturaleza”** (1906) 6ª Edición por la Institucionista Matilde García del Real, Maestra Normal y Profesora Primera de los Jardines de la Infancia e Inspectora de las Escuelas Municipales de Madrid.

---

6 La evolución didáctica de los libros de historia de esta editorial ha sido estudiada por Florenci Arnau Lombarte en la Facultad de Pedagogía de la Universidad de Barcelona . Véase “cien años de evolucion didactica de una editorial: los libros de historia de españa de H.S.R” .

**Editorial “Librería Armand Colin”**

De esta editorial parisina, hemos seleccionado de su colección de “Publicaciones Españolas” la siguiente obra :

1. **“Curso de enseñanza científica (ciencias físicas y naturales)” (1907)**  
por Paul Bert, ministro de Instrucción Pública Francés.

**Editorial “ Librería Antonio J. Bastinos”**

De esta editorial barcelonesa fundado por Juan Bastinos en 1852, hemos seleccionado hemos seleccionado la siguiente obra :

1. - **“Las ciencias naturales al alcance de los niños : programa de historia natural, física, y química”** por Luis Nata Gayoso y Juan Pla Vilallonga. Hemos consultado la 18 edición de 1905 “nuevamente corregida” por Celso Gomis. Según reza su portada esta obra fue esta obra fue declarada de texto en 1879. Existe una edición de esta obra fechada en 1872.

**Editorial Ruiz Romero**

De esta editorial barcelonesa, dirigido por el maestro Juan Ruiz Romero hemos seleccionado la siguiente obra :

1. - **“Mi amigo el árbol” (1925)** escrito por Martín Chico Suarez. Según reza la portada de este libro, “declarada de texto” , y “premiada en el concurso celebrado por la Sociedad de los Amigos de la Fiesta del Arbol

de Barcelona”. Martín Chico Suarez fue Ex maestro Nacional de Madrid , Regente de la Escuela normal de Soria y Vocal correspondiente del Consejo Superior de la Protección de la Infancia

2. - **Enciclopedia escolar. Tratado de las asignaturas de primera enseñanza, divididas en tres grado. Forma cíclica. Primer grado** (1934) escrito por Juan Ruiz Romero

### **Editorial “Seix Barral”**

En 1911, se creó en Barcelona la editorial Seix Barral que publicó un gran número de obras escolares y contó como, directores de publicación con ilustres pedagogos como Arturo Martorell. y Juan Palau Vera.

De esta editorial hemos seleccionado las siguientes obras pertenecientes a su colección titulada “Biblioteca de vulgarización científica”

1. - **“Estudio experimental de la vida de las plantas”** (1933) de Georges Francis Atkinson, profesor de la Universidad de Cornell en Estados Unidos . Esta obra fue traducido y adaptado al castellano por Juan Palau Vera
2. - **“Estudio experimental de algunos de los animales que se encuentran en la casa, en el jardín o en el campo y en la granja”**(1933) por Juan Palau Vera.
3. - **“El acuario de agua dulce. Construcción, disposición, conservación y entretenimiento, animales y plantas que pueden poblarlos,**

- recolección, transporte y conservación de estos seres, etc..etc..” (1921) por Santiago Maluquer Nocolau, miembro de la *Institució Catalana d’història natural* y ex regente del acuario y vivario del parque zoológico de Barcelona.
4. - **“Compendio de zoología para uso de escuelas elementales”** (1928) o por Miguel S. Escudero
5. - **“Lecciones de cosas”** (1928) por C.B. Nualart
6. - **“El mar”** (1924) por Capitán Argüello (tomos I,II y III)
7. - **“Geografía física y astronomía”** (1921) escrito por Pablo Vila , ex alumno del *Institut de Geographie Alpine de la Universidad de Grenoble* y presidente de la Sección de Geología y Geografía del *Centre Excursionista de Catalunya*
8. - **“El libro de la vida”**<sup>7</sup> (1933-a) por Enrique Rioja.
9. - **“El libro de la naturaleza. Primer grado”** (1937) por S. Maluquer Nicolau y A. Parramon Tubao.

---

<sup>7</sup> Esta obra pertenece también a la editorial Seix Barral , pero dentro de la colección denominada “libros de la Escuela” dirigida por Lorenzo Luzuriaga,

**Editorial “Sucesores de Blas Camí”**

De esta editorial, hemos seleccionado únicamente el siguiente libro

1. - **“Ciencias físicas y naturales”** (11ª Edición, s/f) escrito por José Osés Larumbe, Maestro de las Escuelas Nacionales de Barcelona.

**Editorial “Sucesores de Hernando”**

Fundada en Madrid (1834) por el maestro Victoriano Hernando y Palacio se convirtió en una de las más importantes empresas de publicación y distribución librera del siglo XIX. De esta editorial hemos seleccionado los siguientes libros escolares de gran apogeo en la época.

1. - **“Programas de primera enseñanza, ciencias naturales”** escrito por Carlos Yeves, Director de la Escuela Normal de Tarragona. Hemos consultado la edición de 1901. Este libro se venía publicando por lo menos desde 1882.
2. - **“El mentor de los niños”** (1902) escrito también por Carlos Yeves, Es un libro que se venía publicando desde 1876.
3. - **“Las Nociones generales de física, química e historia natural con las aplicaciones más comunes a la industria, artes y a la agricultura”** (1902) de Juan Francisco Sánchez Morate y Martínez, Director de la Escuela Normal de Toledo y Profesor de Pedagogía del Instituto General y Técnico de Toledo, Caballero de la Real y distinguida orden de Carlos

III. Hemos consultado la edición de 1902 de esta obra, no obstante existe una edición que data de 1879.

4. -**“Nociones de historia natural ; zoología, botánica, mineralogía: monografías referentes a los animales más principales de la creación y más útiles al hombre: lecturas científico-recreativas”** (1918) escrito por Vicente Castro y Legua, director de Escuela Graduada en Madrid

#### **Editorial “Sucesores de Rivadenyra”**

De esta editorial hemos seleccionado , la siguiente obra :

1. - **“Estudio cíclico de primera enseñanza para uso de los alumnos de las Escuelas Pías”,** (1913) escrito por “E.P.A.”

En resumen , hemos seleccionado un total de **51 libros escolares** ,todas ellas se publicaron o reeditaron durante el primer tercio del siglo XX. El listado completo de libros escolares seleccionados por orden cronológico , según las ediciones examinadas se indica en la tabla 5.3.2.



**Tabla 5.3.2:** Listado de libros escolares seleccionados y ordenados según su fecha de edición.

TÍTULO	AUTOR	EDICIÓN EXAMINADA
1. "Ciencias fisico-naturales"	Saturnino Calleja	1899
2. Programas de primera enseñanza. Ciencias Naturales	Carlos Yeves	1901
3. "Las nociones generales de física, química e historia natural con las aplicaciones más comunes a la industria, artes y a la agricultura"	Juan Francisco Sánchez-Morate y Martínez	1902
4. "El mentor de los niños"	Carlos Yeves	1902
5. "Las ciencias naturales al alcance de los niños: programa de historia natural, física y química"	Luis Nata Gayoso y Juan Plan Villalonga	1905
6. "Tesoro escolar, obra elemental de educación",	L.A. Parravicini	1906
7. "Los animales trabajadores, lecturas infantiles sobre la naturaleza"	Matilde García del Real	1906
8. "Curso de enseñanza científica ciencias físicas y naturales)"	Paul Bert	1907
9. "Narraciones científicas (cuentos sin cuento) :enciclopedia infantil de iniciación en las ciencias y las artes"	Rafael Mainar	1908
10. "Tratado elemental de ciencias físicas y naturales para la enseñanza superior en las escuelas de primera enseñanza"	Saturnino Calleja	1909
11. "Narraciones zoológicas, la historia natural de los animales al alcance de los niños"	Angel Cabrera Latorre	1909
12. "Estudio cíclico de primera enseñanza;para uso de los alumnos de las escuelas pías"	E.P.A.	1913
13. "Lecturas zoológicas"	Gerardo Rodríguez García	1916
14. "Nociones de física, química e historia natural al alcance de los niños"	Domingo Coronas	1917
15. "Ciencias fisico-naturales, primer grado"	Modesto Bargalló	1918

16. "Historia natural , primer grado"	Saturnino Calleja	1918
17. "Lecciones de cosas"	Jose Dalmau Carles	1918
18. "Nociones de historia natural ; zoología, botánica, mineralogía: monografías referentes a los animales más principales de la creación y más útiles al hombre: lecturas científico-recreativas"	Vicente Castro y Legua	1918
19. "Mas lecciones de cosas"	Angel Llorcca	1919
20. "La historia natural explicada a los niños, según las clasificaciones de Cuvier, De-Candolle y Delafosse"	Faustino Paluzie	1921
21. "El acuario de agua dulce. Construcción, disposición, conservación y entretenimiento, animales y plantas que pueden poblarlos, recolección, transporte y conservación de estos seres"	Santiago Maluquer	1921
22. "Geografía física y astronomica"	Pablo Vila	1921
23. "La tierra y el hombre"	Joaquín Plan Cargol	1922
24. "Ciencias fisico-naturales, grado superior"	Cayetano Ortiz	1924
25. "El mar" (tomos I,II y IIIi)	Capitán Arguello	1924
26. "Mi amigo el árbol"	Martin Chico Suarez	1925
27. "Las ciencias en la escuela"	Aurelio Rodriguez Charentón	1926
28. "Mi libro de geografía física"	Aurelio Rodriguez Charenton	1926
29. "Nociones de historia natural (primer y grado escolar)"	Otto Schmeil	1926
30. "La tierra y su historia (astronomía, geología, paleontología y prehistoria)"	Joaquín Pla Cargol	1927
31. "Compendio de zoología para uso de escuelas elementales"	Miguel S. Escudero	1928
32. "Lecciones de cosas"	C.B. Nualart	1928
33. "Primeras nociones de ciencias"	Gabriel María Bruño	1930
34. "Tesoro de conocimientos útiles; lecturas científicas y amenas dispuestas para servir como lecciones de cosas : ilustrado con profusión de grabados"	Gabriel María Bruño	1930

35. "Natura, adaptación escolar de las ciencias naturales en forma de libro de lectura"	José Junquera Muné	1930
36. "Otras lecciones de cosas (lecturas científicas)"	Joaquín Pla Cargol	1931
37. "Curiosos pobladores del mar"	Enrique Rioja	1933
38. "Elementos de ciencias físico naturales, grado medio"	Joaquín Pla Cargol	1933
39. "Lecciones de cosas en 650 grabados"	G. Colomb	1933
40. "Estudio experimental de la vida de las plantas"	Georges Francis Atkinson	1933
41. "Estudio experimental de algunos de los animales que se encuentran en la casa, en el jardín o en el campo y en la granja"	Juan Palau Vera	1933
42. "El libro de la vida"	Enrique Rioja	1933
43. "Ciencias físicas y naturales"	Gabriel María Bruño	1934
44. "Enciclopedia escolar. Tratado de las asignaturas de primera enseñanza, divididas en tres grados. Forma cíclica. Primer grado"	Juan Ruiz Romero	1934
45. "Naturaleza (ensayo de correlación entre las ciencias físico-químicas y naturales)" volumen I : la tierra y volumen II : la vida	Adolfo Maillo	1934
46. "Lo que nos rodea, 50 lecciones de cosas"	Manuel Marinel-lo	1935
47. "Las maravillas de los vegetales"	José Vecino Martín	1936
48. "Libro de la naturaleza. Primer grado"	S. Maluquer Nicolau, A. Parramón Tubau	1937
49. "Geografía general (el cielo, la tierra y el hombre)"	Gloria Giner de los Ríos	s/f
50. "Ciencias físicas (física, química e historia natural)"	Victoriano Fernandez Azcarza	s/f
51. "Ciencias físicas y naturales"	José Osés Larumbre	s/f

### 5.5. METODOLOGÍA ANALÍTICA

La metodología en que se ha basado nuestro análisis de los 51 libros escolares seleccionados puede considerarse, sobre todo, de carácter cualitativo-descriptivo. Para ello, hemos realizado una detenida lectura de los mismos, prestando especial atención a las *tres funciones básicas* que Escolano (1997-a) confiere al manual escolar, como “espacio de memoria” de la construcción de la historia del curriculum.

A) El primer aspecto de los libros escolares de ciencias naturales que hemos revisado y analizado tiene que ver con la **metodología general de la enseñanza** predominante en cada uno de ellos

“Todo libro escolar expresa, en cuanto *huella* de los *modos y procesos* de comunicación pedagógica, las estrategias didácticas que implican las prácticas utilizadas por los maestros en las escuelas del pasado. A este respecto un manual es un espacio de memoria de los métodos de enseñanza y aprendizaje utilizados en el desarrollo del programa escolar. El libro escolar no es solo un soporte de contenidos, toda vez que en él se expresa un *ratio* indicativa de los procedimientos y recursos que el maestro y el escolar pudieron seguir par ordenar lo que en el pasado se llamó, la marcha de la clase.” (p. 41)

B) El segundo aspecto de los libros escolares de ciencias naturales que hemos revisados y analizado se refiere a los **contenidos científicos más comunes y reiterados** que en ellos se presentan

“El libro de texto es un *soporte curricular* a través del cual se vehicula la vulgata escolar, esto es, el conocimiento academizado que las instituciones científicas han de transmitir.”(p. 40)

C) El tercer y último aspecto de dichos libros escolares que hemos revisado y analizado se refiere al de sus **valores educativos**.

“el libro escolar es un espacio de memoria como *espejo de la sociedad* que lo produce , en cuanto que en él se presentan valores, actitudes, estereotipos e ideología que caracterizan la mentalidad dominante , es decir el imaginario colectivo que configura algunos aspectos fundamentales de lo que hoy se entiende como curriculum oculto, también del explícito” (p. 40)

Según estas tres características, hemos clasificado a los libros escolares en dos grandes grupos : libros escolares que peor y que mejor se ajustaron a los principios didácticos innovadores, propuestos para la enseñanza de las ciencias naturales, durante el primer tercio del siglo XX. A los primeros les hemos llamado “libros tradicionales” y a los segundos “libros innovadores”, haciendo notar que en el primer caso hemos incluido además, libros en los que aparecen “ligeramente” algunas de las características innovadoras. Dichos libros , que podríamos calificar “de transición” y que inician un cierto “intento” de cambio didáctico, serán oportunamente comentadas.

# **CAPÍTULO 6**

## **LOS LIBROS TRADICIONALES PARA LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS NATURALES**

## **6.1. LOS LIBROS TRADICIONALES**

## **6.2. PERFIL GENERAL DE LOS LIBROS TRADICIONALES**

Este capítulo versa sobre aquellos libros escolares a los que hemos denominado “tradicionales”, y que según nuestro criterio, reflejaron en muy poca medida el espíritu de una enseñanza verdaderamente innovadora de las ciencias naturales, fueran “libros de materias” o “libros de lecturas”.

A *grosso modo*, durante el primer tercio del siglo XX, había dos grandes grupos de libros escolares utilizados en la escuela: las llamadas “series cíclicas” y los denominados “modelos enciclopédicos”. Según Escolano (1997-b), el primer género didáctico fue el más utilizado en las escuelas durante las dos primeras décadas del siglo XX y los “modelos enciclopédicos” se impuso como género didáctico dominante a partir de los años veinte.

Las “series cíclicas” son aquellos libros escolares, compuestos por textos de diferente nivel de complejidad que tratan de disponer sus contenidos, de forma graduada en cada etapa del proceso educativo. Bajo el epígrafe de las “series cíclicas”, también incluimos otros libros en los que la idea de graduación progresiva está presente en el título de los mismos con los siguientes términos u otros similares: “rudimentos”, “principios”, “nociones”, “elementos”, “iniciación” “al alcance de los niños”, etc..

Muchos de estos libros escolares de supuesta graduación “cíclica” del proceso educativo fueron muy criticados en la época. Así, Ernesto Marcos, Inspector de Primera Enseñanza calificó a muchos de estos libros como “resúmenes ordenados, pero vagos e insubstanciales.” (Marcos, 1925, p.200). Por otro lado, los llamados “modelos enciclopédicos” según Escolano (1997-b) son textos de carácter sincrético, dispuestos a menudo también, en orden cíclico o procesual, y que pretenden reunir en un solo volumen toda la cultura



escolar. En cierto sentido, responden a esta intencionalidad enciclopédica los manuales que se denominan con términos como “ramillete”, “florilegio”, “tesoro” y otros que claramente aluden a la idea de colección o compilación. Onofre de Naberán jocosamente criticó estos libros que caracterizaron el cambio de siglo :

“Abrid cualquiera de esos voluminosos catálogos que anualmente nos visitan , y leed si teneis la paciencia y el tiempo necesarios para ellos, esas interminables listas de obritas de primera enseñanza como llenan sus páginas, y no tardareis en dar entre la infinita variedad de títulos con que sus autores han pretendido singularizarlos, con algunos verdaderamente deslumbradores : si no es un Tesoro, será un Diamante, o un Talismán o una Llave, etcétera ; pero si enamorados por el título , mejor dicho mote, compreis uno de esos libros, quizá no tardéis en desengañaros que no aquel Tesoro es tal tesoro, ni aquel Diamante es sino una piedra común. Esto me recuerda aquellas mujeres feas que tienen nombre encantadores, verbigracia, aquella Blanca más negra que la noche, aquella Leticia que era todo un manantial de lágrimas...en fin, aquel Serafín prototipo de hombres malos y grotescos” (Naberán, 1893, p. 10)

Las enciclopedias escolares, propiamente dichas, también fueron objeto de serias críticas. Así Fernando Sainz, Inspector de primera enseñanza , arremetió contra la mayoría de estos libros:

“Otro producto muy característico de la equivocación padecida en la factura de los libros escolares son las enciclopedias que entre otros representan dos errores de importancia grave : creer que la cultura primaria consiste en poseer una pobre idea de cada uno de los saberes, y sustituir, por economía, la biblioteca escolar de numerosos ejemplares por un compendio de materias, por un solo libro muy barato...[Pero si lo rico y valioso en la enseñanza es todo lo contrario : poner al alcance de los niños una variedad ilimitada de libros bien hechos.” (Sainz, 1929-a, p.217)

## 6.1. LOS LIBROS TRADICIONALES

Los libros escolares que hemos revisado y, a su vez, detectado que tienen en cuanto a los principios didácticos se refiere, un enfoque escasamente innovador para la enseñanza de las ciencias naturales, se indican en la tabla 6.1.

**Tabla 6.1:** *Libros escasamente innovadores para la enseñanza de las ciencias naturales*

### **6.1.1.** *“Series cíclicas” y similares*

TÍTULO	AUTOR	EDICIÓN EXAMINADA
Ciencias fisico-naturales	Saturnino Calleja	1899
Programas de primera enseñanza. Ciencias Naturales	Carlos Yeves	1901
Las nociones generales de física, química e historia natural con las aplicaciones más comunes a la industria, artes y a la agricultura	Juan Francisco Sánchez-Morate y Martínez	1902
Las ciencias naturales al alcance de los niños: programa de historia natural, física y química	Luis Nata Gayoso y Juan Plan Villalonga	1905
Curso de enseñanza científica ciencias físicas y naturales)	Paul Bert	1907
Tratado elemental de ciencias físicas y naturales para la enseñanza superior en las escuelas de primera enseñanza	Saturnino Calleja	1909
Nociones de física, química e historia natural al alcance de los niños	Domingo Coronas	1917

Historia natural , primer grado	Saturnino Calleja	1918
Nociones de historia natural ; zoología, botánica, mineralogía: monografías referentes a los animales más principales de la creación y más útiles al hombre: lecturas científico-recreativas	Vicente Castro y Legua	1918
Ciencias fisico-naturales, grado superior	Cayetano Ortiz	1924
Primeras nociones de ciencias	Gabriel María Bruño	1930
Elementos de ciencias fisico naturales, grado elemental, medio y superior	Joaquín Pla Cargol	1933
Ciencias físicas y naturales	Gabriel María Bruño	1934
Ciencias físicas (física, química e historia natural)	Victoriano Fernandez Azcarza	s/f
Ciencias físicas y naturales	José Osés Larumbre	s/f

**6.1.2 : “Modelos enciclopédicos” y similares**

<b>TÍTULO</b>	<b>AUTOR</b>	<b>EDICIÓN EXAMINADA</b>
El mentor de los niños	Carlos Yeves	1902
Tesoro escolar, obra elemental de educación,	L.A. Parravicini	1906
Estudio cíclico de primera enseñanza; para uso de los alumnos de las escuelas pías	E.P.A.	1913
Lecciones de cosas	José Dalmau Carles	1918
Tesoro de conocimientos útiles; lecturas científicas y amenas dispuestas para servir como lecciones de cosas : ilustrado con profusión de grabados	Gabriel María Bruño	1930
Natura, adaptación escolar de las ciencias naturales en forma de libro de lectura	José Junquera Muné	1930
Otras lecciones de cosas (lecturas científicas)	Joaquín Pla Cargol	1931
Enciclopedia escolar. Tratado de las asignaturas de primera enseñanza, divididas en tres grados. Forma cíclica. Primer grado	José Dalmau Carles	1934
Lo que nos rodea, 50 lecciones de cosas	Manuel Marinel-lo	1935

6.1.3 : Otros modelos

TÍTULO	AUTOR	EDICIÓN EXAMINADA
Los animales trabajadores, lecturas infantiles sobre la naturaleza	Matilde García del Real	1906
Narraciones científicas (cuentos sin cuento) :enciclopedia infantil de iniciación en las ciencias y las artes	Rafael Mainar	1908
Narraciones zoológicas, la historia natural de los animales al alcance de los niños	Angel Cabrera Latorre	1909
La historia natural explicada a los niños, según las clasificaciones de Cuvier, De-Candolle y Delafosse	Faustino Paluzie	1921

Nos ha sorprendido, a juzgar por el número de ediciones publicadas que estos libros considerados por nosotros como poco innovadores fueron, en realidad, los que prevalecieron en el mercado editorial y, posiblemente, fueron además los que se usaron en los contados casos en que se impartía, de hecho, las ciencias naturales en la escuela primaria, durante el periodo de estudio (primer tercio del siglo XX). Las razones de ello seguramente se deben por un lado una política comercial muy eficaz y la necesidad de ofrecer un producto dirigido a un importante colectivo de maestros mas bien rutinarios y suspicaces frente a toda innovación<sup>1</sup>. Por otro lado la mayoría de estos libros

---

<sup>1</sup> Sin embargo es curioso que algunos de estos libros escolares, aun teniendo una muy escasa innovación en su metodología de enseñanza, sus contenidos científicos y sus valores educativos mas preponderantes, a veces reflejan en sus "prólogos" ciertas ideas innovadoras sin que estas lleguen a plasmarse en el resto del libro escolar..

escolares tradicionales constituyen un grupo muy similar entre sí. De hecho nuestra observación corrobora en los textos de principios del siglo XX lo que ya sucedía con la mayoría de los libros escolares de finales del siglo XIX :

“Cualquiera diría que al ver la infinidad de libritos para escuelas que anualmente arrojan las prensas, que escribir una obra de primera enseñanza es la cosa más fácil, y así parece en efecto, si, como el tordo del fabulista, apreciamos los libros por el bulto, y convencémonos de ello no menos el topar docenas de autores en cada esquina, pero  
 tantos autores nuevos  
 ¿no se pudieran ir a freír huevos  
 más allá de las islas Filipinas ?

Porque es evidente que con ser tanto, casi infinito, el número de libros de enseñanza primaria, las variedades, mejor dicho , los géneros son muy contados : si los examinamos veremos que se parecen entre si como un huevo a otro huevo : a lo más algunas definición cambiada en esta o la otra palabra, alteración de orden de algún capítulo o pregunta, supresión de alguna cosilla o aditamento, de alguna bagatela, pero en el fondo y aun en la forma , es decir en la doctrina y en el método, veremos que son la misma cosa :cada librito plagio del que le precedió, plagio que muchas veces es pero en todos conceptos que el que le sirvió de muestras, y cuya distinción está unicamente en el nombre o título..” (Naberán, 1893, pp 14-15)

Tal es el parecido existente entre la mayoría de los libros citados en la tabla 6.1. que hemos optado por hacer una caracterización general de todo ellos, en relación con los tres principios didácticos ya expuestos en el capítulo 4. Con ello nos hemos evitado un análisis más selectivo e individualizado de cada uno de estos libros escolares, cosa que resultaría excesivamente repetitiva. No obstante, en el apéndice III de nuestra tesis incluimos fotocopias de algunas “lecciones” típicas de estos libros, a fin de ilustrar con exactitud su escasa innovación docente según los principios didácticos ya mencionados.

## 6.2. PERFIL GENERAL DE LOS LIBROS TRADICIONALES

**A) La mayoría de los libros tradicionales analizados no propician una enseñanza “activa” de las ciencias naturales sino por el contrario, adoptan un procedimiento más bien “dogmático o “pasivo” para la enseñanza de esta disciplina.**

El sistema de enseñanza propugnado en estos libros se basa pura y simplemente, en la memorización de la información presentada al alumno y, las más de las veces, de una forma dogmática. Esta enseñanza de tipo dogmático llegó a su máxima expresión, en ciertos libros escolares inspirados en la antigua tradición catequista. Estos libros, presentan una estructura dialogada y el aprendizaje, se realiza a fuerza de memorizar las preguntas formuladas y las respuestas dadas. Las preguntas formuladas no buscan, por lo general, la causalidad de los hechos y demandan, además, una sola e incuestionable respuesta, sin dejar al alumno que ejercite su imaginación ni suscitar cualquier tipo de duda al respecto, anulando así su iniciativa para la duda y la investigación. Las preguntas y consabidas respuestas se aprendían y memorizaban, a base de repetir, una y otra vez, las preguntas y sus respuestas. Frecuentemente, para facilitar esta memorización por repetición machacona, maestros y alumnos recurrieron a crear y entonar canciones con las letras de los textos escolares, ahora convertidas en verso.

“Ya no es sólo la tabla de multiplicar la que se enseña cantando en las escuelas; no bastaba la canturía en que desde inmemorial tiempo se vienen recitando las oraciones de la Doctrina Cristiana; era poco que se hubiera puesto en verso nuestra Historia Patria con el especioso pretexto de facilitar su aprendizaje. Ahora se aprende a grito pelado la Gramática; creo que ha llegado a ponerse en verso la aritmética ¿cabe mayor vergüenza?” (Llorca, 1900, pp. 122-123)

Entre los libros prototipos del modelo catequista de enseñanza que hemos revisado, destacamos los escritos por Juan Francisco Sánchez Morate, los de José Larumbe y la “colección de tratados para la primera enseñanza” de Carlos Yeves. En general, este tipo de libros “catequistas” fue merecedor de serias críticas. Así Gregario Herrainz, en su “Tratado de antropología y pedagogía” advierte de los enormes perjuicios que estos libros pueden ocasionar en la escuela y cito textualmente “existen librillos o libracos escritos en forma dialoguística para que los niños los aprendan en forma memoriosa, rutinaria e inconscientemente para que papagayeen” (Herrainz, 1896, p. 303)

Por otra parte, cabe señalar también que hubo otros textos escolares tradicionales con planteamientos, no tan radicalmente dogmáticos para la enseñanza como los llamados “catequistas”, aunque siguieron adoleciendo de similares deficiencias. En general, se trata de libros de texto que abandonaron, al menos parcialmente, el sistema de preguntas y respuestas. En este sentido destacamos la colección de libros que conforman el “curso completo de primera enseñanza” de Victoriano Fernández-Azcarza y Ezequiel Solana publicados por la editorial Magisterio.

“Hemos procurado que las lecciones sean breves y cada una se componga de dos partes: exposición de la materia y resumen. La primera puede servir de lectura en un primer estudio; la segunda puede, una vez entendida, confiarse a la memoria. Para atender a los deseos manifestos de algunos compañeros, y aunque somos muy poco partidarios de las preguntas y respuestas, damos esta forma al resumen de cada lección.” (Fernández Azcarza, s/f, p. 4)

Su “dogmatismo” se refleja en el modo y forma que tienen estos libros de presentar al niño los contenidos científicos pues, transmite una idea de la



ciencia como conjunto de “verdades reveladas”, sin que se haga mención alguna a los procesos de investigación y elaboración de la ciencia, cuestión que, al parecer, no interesaba. Además es notoria, su peculiar estructuración, la que se ha venido en llamar “jurídica”, puesto que cada línea o párrafo de su contenido, debidamente enumerado, da la impresión de verdad absoluta o de ley incontrovertible.

En resumen, la mayoría de libros escolares más tradicionales, en cuanto a su metodología de enseñanza parecen inspirarse por el conocido “*Dictum - Magister Dixit*” que consiste en plantear a priori y de forma axiomática las verdades que queremos enseñar y, además insertando sus respuestas inapelables. En definitiva muchos de estos libros “tradicionales” tienden a ignorar los procedimientos propios de una enseñanza más activa.

No obstante, es interesante que algunos prestigiosos científicos en el cambio del siglo se esforzaron a por mejorar la metodología de enseñanza de las ciencias naturales. Es el caso del gran fisiólogo frances Paul Bert y el Mastozoólogo Angel Cabrera.

Este primer libro, a través de un “diálogo socrático”, menos dogmático que el “catequésico”, trata de llevar al niño, a partir de la observación de los grabados del libro, a deducir términos científicos y sobre todo las clasificaciones taxonómicas.

Miren Vds. esa babosa (fig. 11) desnuda y blanducha ; ese caracol (fig. 12), no menos desnudo y blando, si bien ha tenido la habilidad de construirse una concha que le protege y le sirve de casa : y esa almeja (fig 13) , blanda también pero encerrada entre dos conchas. 1. Todos ellos son animales en que no se ve el más pequeño rastro de la división en anillos ; y por lo tanto no son anélidos. Tampoco tiene huesos ni

sangre roja ; de donde se deduce que no son vertebrados. 2. Son pues distintos de los antes descritos, y se les designa con el nombre de moluscos.”(Bert, 1907, p. 41)

En cambio el libro de Angel Cabrera a través de un conjunto de “cuentos” trata de enseñar al niño diversos aspectos sobre la morfología, fisiología y formas de vida de los animales. A modo de conclusión, al finalizar cada cuento, Cabrera resume la lección en forma de preguntas y respuestas que debe de ser memorizada por el alumno. En este último aspecto el libro resulta muy tradicional.

**B) La mayoría de los libros tradicionales analizados no propician una enseñanza “paidocéntrica” de las ciencias naturales, sino por el contrario, sus contenidos se basan y centran en la lógica disciplinar más ortodoxa de la historia natural con enfoques puramente descriptivos y clasificatorios (enseñanza “logocéntrica”).**

En general, el texto de estos libros escolares de corte más tradicional, comienza definiendo lo que son los “seres naturales” , para clasificarlos a continuación en uno de los tres reinos : mineral, vegetal, o animal, según los cánones más clásicos.

“El inmortal Linneo, naturalista sueco que floreció en el siglo XVIII, y que con razón se le ha denominado el padre de la Historia Natural, caracterizaba aforísticamente los tres reinos con estas exactas y sencillísimas frases : los minerales crecen ; los vegetales crecen y, viven y los animales sienten”(Paluzié, 1921, p.6)

En general la Historia Natural se conceptuaba en estos libros escolares en su sentido más tradicional como un estudio eminentemente clasificatorio y descriptivo.

“Mineralogía es la parte de la Historia Natural que reconoce, denomina, clasifica y describe los minerales.” (Calleja, 1909, p.52)

“La Botánica es la parte de la Historia Natural que se ocupa en reconocer, clasificar y describir los vegetales” (Calleja, 1909, p.158)

“La Zoología es la parte de la Historia Natural que se ocupa en reconocer, clasificar y describir los animales” (Calleja, 1909, p. 163)

Para el reconocimiento y clasificación de los minerales los libros escolares utilizan las sistemas de Beudant y Delafosse.

En botánica, se utiliza la taxonomía de Linneo , Antoine Laurent de Jessiu, Agustín Pyramus de Candolle, Stephan Endlicher y la de Adolphe Brongniart. Además en estos libros se describe con cierto detalle los órganos de nutrición (Raíz, Tallo y Hojas) y reproducción (Flores y Frutos) de los vegetales.

En zoología , es muy frecuente encontrar en los libros escolares las clasificaciones según el sistema de Georges Cuvier o el de Henri-Marie Ducrotay Blainville.

Todas estas clasificaciones sistemáticas y descripciones estructurales se solían presentar en un en un tono académico, frío e impersonal.

P. ¿Qué son los peces ?

R. Unos animales vertebrados que viven y respiran dentro del agua, efectuando sus movimientos por medio de aletas y de una vejiga natatoria, a beneficio de la cual suben y bajan en el agua, según les conviene.

P. ¿En cuantos ordenes se dividen ?

R. en nueve, que son : acantopterigios, malacopterigios abdominales, malacopterigios subbranquiales, malacopterigios ápodos, lofobranquios, pletognatos, esturiones, selaceos y ciclóstomos.

P. Cuales son los los acatonpterigios ?

R. Los peces que tiene esqueleto huesoso y mandíbula superior movable , como el besugo, el saltamonte , el atún y el pez espada. (Sánchez-Morate, 1902, p. 116-117)

Como se puede comprobar por este ejemplo, las descripciones estructurales de los seres vivos “desciende hasta impropios detalles taxonómicos” (Vázquez Sans, 1922, p. 67) y, además, con una nomenclatura, la mayoría de las veces, incomprensible y difícilmente pronunciable por los niños. Veamos el siguiente comentario del Padre Ruiz Amado :

“...masculando de mala manera una nomenclatura que si los discípulos no han recibido algún conocimiento de Griego, no se hallan en estado de comprender. Los acantopterigios y malacopterigios, vienen a colocarse con las critptógamas y fanerogamas , en el mismo nivel de eficiacia educativa que aquellos impronunciabiles nombres de las dinastías siro-caldaicas, markokempad, sisimorkad, chodormapuk, asurrsili, etc, con que se ejercitó en nuestra mocedad la flexibilidad de nuestra lengua” (Ruiz Amado, 1920, p.402 )

En ocasiones, hasta los propios títulos de algunos libros escolares de ciencias naturales responden a este afán clasificatorio como el “Curso de historia natural explicada a los niños según las clasificaciones de Cuvier, De-Candolle y Delafossee” escrito por Faustino Paluzie (1921). Otro ejemplo, al respecto es el libro titulado “Ciencias fisico-naturales, Grado Superior” por Cayetano Ortiz (1924) y sobre el cual la Revista de Pedagogía (1924) hace el siguiente comentario :

“El contenido es francamente detestable. Para nosotros son peores que los mismos viejos libros publicados hace treinta años por esa Casa ...Todo son definiciones, conceptos abstractos, terminología, etc.....Realmente no podíamos suponer que una casa editorial de la importancia de la de Calleja pudiera hacer libros como los que

constituyen los cursos Graduados Ortiz, que constituyen sobre todo una verdadera ofensa a la cultura del Magisterio.” (L , 1924, p.64)

Además, las descripciones taxonómicas y estructurales de los seres vivos expuestas en estos libros escolares más tradicionales no se correlacionan, generalmente, con el ambiente concreto en la que se encuentran ni con su funcionalidad biológica, dos aspectos claves que interesan más al niño para la comprensión de los seres vivos.

A nuestro juicio, la ausencia de planteamientos más funcionales (biológicos) y/o ecológicos, en los libros escolares, estuvo más en la línea de los enfoques que en España se seguían manteniendo, mayoritariamente, para el estudio de la naturaleza. No en balde, como señala Casado de Otaola (1997), en la España de finales del siglo XIX y principios del XX, se creó una tradición científica basada en el cultivo de los enfoques descriptivos y clasificatorios. Ello dificultó la introducción en la comunidad científica de naturalistas de los nuevos enfoques como el ecológico. Según nuestro criterio, si estos nuevos enfoques apenas hicieron mella en la comunidad científica española, fácil es entender la causa de su ausencia en muchos de los libros escolares de la época.

Por otro lado, algunos autores de libros escolares de ciencias naturales de esta época trataron de hacer más “paidocéntricos” sus libros, implementando la siguiente exigencia pedagógica emanada del la R.O. de 26 de Octubre de 1901 que se interpretó como un “desarrollo cíclico” del currículo escolar

“Cada uno de los grados contenía todas las materias distinguiéndose, únicamente por la amplitud del programa y por el carácter pedagógico y duración de los ejercicios.”

Constatamos, que en muchos de los libros escolares que trataron de implementar el llamado “desarrollo cíclico” de las ciencias naturales, apenas lo desarrollaron adecuadamente. De hecho, lo único que hemos observado es una repetición muy similar de las clasificaciones de los seres naturales en cada uno de los tres grados o niveles en que quedó dividida la enseñanza primaria. Así, por ejemplo, Pla Cargol en sus libros “Elementos de ciencias fisico-naturales, grado elemental, grado medio y grado superior”<sup>2</sup> (1933) propone que los alumnos los citados tres grados estudien clasificaciones zoológicas que son muy semejantes.

#### Grado Elemental :

CLASIFICACIÓN-RESUMEN		
Protozoarios.	Animales de una célula o de varias semejantes. Organización sencillísima . . .	<i>Amiblos.</i>
	<i>Espongiarios.</i> Cuerpo ramificado o macizo, organización muy sencilla. . .	<i>Esponjas.</i>
	<i>Pólipos.</i> Tienen forma de saco y poseen unos brazos o tentáculos para fijarse. .	<i>Pólipos.</i>
	<i>Equinodermos.</i> Tubo digestivo bien aparente . . . . .	<i>Erizo de mar.</i>
	<i>Gusanos.</i> { Cuerpo dividido en anillos. No tienen patas, o, caso de tenerlas,	
	son sin articular . . . . .	<i>Lombriz.</i>
	Cuerpo dividido en anillos. Patas articuladas . . . . .	<i>Langosta.</i>
	<i>Artrópodos.</i> { <i>Insectos.</i> { Cuerpo dividido en segmentos, 3 pares de patas	<i>Mosca, mar-</i>
	articuladas y muchos tienen alas. . . . .	<i>posa, cára-</i>
	<i>Moluscos.</i> { Cuerpo blando no dividido en anillos, y, ordinariamente, prote-	<i>Caracol.</i>
Metazoos.	<i>Peces.</i>	
	<i>Anfibios.</i>	
	<i>Reptiles.</i>	
	<i>Aves.</i>	
	<i>Mamíferos.</i> { Animales mamíferos.	
	Hombre.	

<sup>2</sup> Es curioso afirmar que dichos libros resultan innovadores en sus capítulos dedicados a la física y química.

Grado Medio :

## CLASIFICACIÓN ZOOLOGICA

<b>Protozoarios.</b>		Animales sencillísimos . . . . .	<i>Amibios.</i>
<b>Metazoarios.</b>	<b>ESPONGIARIOS</b>	Cuerpo ramificado o macizo, organización muy sencilla . . . . .	<i>Esponjas.</i>
	<b>PÓLIPOS</b>	Cuerpo en forma de saco, con una sola abertura; les sirve este saco de cavidad general.	<i>Pólipos.</i>
	<b>EQUINODERMOS</b>	Cuerpo en forma radiada en muchos . . . . .	<i>Erizo de mar.</i>
	<b>GUSANOS</b>	Cuerpo dividido en anillos. Sin patas, o, caso de tenerlas, son sin articular . . . . .	<i>Lombriz.</i>
	<b>ARTRÓPODOS</b>	Cuerpo dividido en anillos. Patas articuladas.	<i>Langosta, insectos</i>
	<b>Insectos</b>	Cuerpo en apariencia dividido en segmentos, patas articuladas y muchos tienen alas . . . . .	<i>Mosca, mariposa, cábalo.</i>
	<b>MOLUSCOS</b>	Cuerpo blando, no formando anillos, y, ordinariamente, protegido por caparazón . . . . .	<i>Caracol.</i>
	<b>VERTEBRADOS</b>	<i>Peces</i> . . . . .	<i>Lenguado, salmón, sardina, etc.</i>
		(Animales con armazón interior, generalmente óseo, llamado esqueleto).	<i>Anfibios</i> . . . . .
			<i>Rana, sapo.</i>
			<i>Reptiles</i> . . . . .
			<i>Salamandra, cocodrilo, tortuga, etc.</i>
			<i>Aves</i> . . . . .
			<i>Gallina, paloma, ánade, buitre, ruiseñor, papagayo, etc.</i>
			<i>Mamíferos</i> . . . . .
			<i>Animales mamíferos: buey, caballo, etc. Hombre.</i>

Grado Superior :

CLASIFICACIÓN ZOOLOGICA				
Protozoarios	Animales sencillísimos . . . . .			Amiblos.
	Espongarios . .	Tienen el cuerpo ramificado o macizo, organización muy sencilla. . .		Esponjas.
	Pólipos . . . .	Poseen un saco digestivo que forma su cavidad general, con una sola abertura que les sirve como boca y ano. . .		Pólipos.
	Equinodermos .	Tienen tubo digestivo manifiesto: forma radiada en algunos . . . . .		Erizo de mar.
	Gusanos . . . .	Cuerpo dividido en anillos. Sin patas, o, caso de tenerlas, son sin articular.		Platelmintos. Nematelmintos.
	Artrópodos . .	Cuerpo dividido en anillos. Patas articuladas . . .		Mercstomas. Arácnidos. Crustáceos. Miriápodos. Insectos.
				Arquípteros. Orlípteros. Neurópteros. Coleópteros. Himenópteros. Hemipteros. Dípteros. Lepidópteros.
	Insectos .	Cuerpo dividido en segmentos, seis patas articuladas y muchos tienen alas . . . . .		
	Moluscos . . . .	Cuerpo blando, no dividido en anillos, y, ordinariamente, protegido por caparazón . . . .		Bivalvos. Cefalópodos. Gastrópodos.
Metazoarios	Respiración branquial	Peces . . . .		Dipneustos, ciclóstomos, selacios, ganoides y teleósteos.
		Anfibios. . .		
		Reptiles. . .		Ofidios, saurios, hemidosaurios y quelonios
	Respiración pulmonar	Aves. . . . .		Palmípedas, zancudas, corredoras, gallináceas, palomas, pájaros, trepadoras, rapaces y prehensoras.
		Mamíferos .		Sirenios, cetáceos, perisodáctilos, artiodáctilos, proboscídeos, desdentados, roedores, quirópteros, insectívoros, plinnípedos, feras, prosimios, cuadrumanos y bímanos.

Como acertadamente señaló el Inspector de Primera Enseñanza Herminio Marcos en 1936 :

“lo que, muchas veces se llama plan cíclico en España, es totalmente inadmisibile. ... y aunque algunos de estos libros distribuyen las materias de enseñanza de modo muy razonable , que las hace apto para



un trabajo escolar eficaz, la mayoría de ellos no realizan , sino que son la negación rotunda de los fines indicados.” (p. 12 )

”Y no hay programa más o menos cíclico, que no ponga en el primer grado toda la Física, haciendo lo mismo con la Química e Historia Natural, bien que tan extractadas, que de hecho , allí no hay nada útil de tan importantes materias de enseñanza.” (p.36)

Otra característica poco innovadora de estos textos tradicionales era su particular forma de estructurar sus contenidos, pues partiendo de definiciones abstractas o alejadas del entorno del niño iban matizando las ideas hasta llegar a un ser natural concreto , más o menos reconocible para el alumno.

**c) La mayoría de los libros tradicionales analizados no propician una enseñanza “vitalista” de las ciencias naturales, sino que adoptan una enseñanza en la que se recalcan predominantemente valores utilitaristas/antropocentricos y religiosos.**

Según Rasmussen (1933), es , desde la edad media, cuando las enseñanzas referidas a la historia natural eran admitidas principalmente, en los programas de las escuelas a causa de su utilidad práctica y por razones religiosas.

Por nuestra parte, hemos constatado que los libros escolares más tradicionales citados en el cuadro 6.1, siguen manteniendo a capa y espada, los tradicionales valores de tipo utilitarista y/o religioso referidos al estudio de los seres y procesos naturales. Estos valores quedan reflejados hasta en los propios títulos de los libros como es el caso de “Nociones de historia natural ;zoología, botánica, mineralogía : monografías referentes a los animales más principales

de la creación y más útiles al hombre : lecturas científico-recreativas” (1918) escrito por Vicente Castro y Legua.

### **C.1- Los valores utilitaristas/antropocéntricos en los libros escolares de ciencias naturales.**

A este respecto, véase el siguiente diálogo de tipo catequésico :

“P. ¿ Qué es Historia Natural ?

R. La Ciencia que tiene por objeto el estudio de todos los seres naturales que existen en la Tierra.

P. ¿Es importante el estudio de esta ciencia ?

R. Si, señor.

P. ¿ Por qué ?

R. Por los muchos productos que proporcionan al hombre la mayor parte de los seres que son de su exclusivo dominio.” (Sánchez-Morate, 1902, p. 67)

Esta concepción utilitaria y antropocéntrica de las ciencias naturales que ya venía de muy antiguo, fue algo característico del siglo XIX, reflejando posiblemente una burda simplificación del positivismo utilitarista de dicho siglo. Dicho utilitarismo se plasmó en los libros escolares de un modo un tanto ramplón e, incluso, con ejemplos fuera del entorno real del niño. Véase el siguiente texto:

“P. Por qué se llaman roedores los animales comprendidos en el quinto orden de los mamíferos ?

R. Por la disposición que tiene sus mandíbulas para roer.

P. ¿Cuales son los animales más notables que corresponden a este orden ?

R. La Ardilla, los castores, la liebre, el conejo y el puerco-espín.

P. ¿ Qué me dice usted de los castores ?

R. Que son notables por el instinto que revelan en la construcción de sus viviendas y por la substancia medicinal que segregan , llamada castóreo.

P. ¿ Dónde habitan estos animales ?

R. En los ríos caudalosos de Rusia y Canadá.

R. Si señor ; el puerco-espín, cuyo animal tiene el cuerpo cubierto de púas movibles, las cuales se utilizan para mangos de las plumas metálicas

P. ¿ Es comestible la carne del puerco-espín ?

R. Si, señor ; es muy parecida a la del cerdo, y en algunos países como sucede en el Cabo de Buena Esperanza, la emplean a modo de tocino” (Sánchez Morate , 1902, pp. 96-98)

Muchas libros escolares titulados “lecciones de cosas” y similares adolecen también de la citada concepción recargadamente utilitarista de las ciencias naturales, de la que no se liberaron los libros escolares escritos por prestigiosos naturalistas de la época, como Angel Cabrera Latorre . Veamos lo que dice este autor en su libro “Narraciones zoológicas” (1909)

“el hombre...es rey de un reino inmenso que se llama *reino animal*. Los animales son sus servidores y sus auxiliares para luchar contra las necesidades de la vida, lo mismo que los soldados sirven y ayudan al rey en su lucha contra los enemigos de la patria. Por consiguiente, ¿ no os parece que el hombre esta obligado a estudiar desde niño la vida, la organización y la vida de los animales , como el rey, desde niño también estudia las leyes, la historia y la organización militar de su reino ?” (p. 4)

Esta orientación exageradamente utilitarista/antropocéntrica de muchos libros escolares editados o reeditados durante el primer tercio del siglo XX todavía reflejaban el viejo espíritu de la asignatura denominada “Nociones generales de fisica y de historia natural acomodadas a las *necesidades más comunes de la vida*”, según establecía la Ley Moyano en 1857. Además, en esta ley se preveía la publicación de libros escolares “con los conocimientos científicos e industriales más sencillos y de *aplicación a los usos de la vida*”

En cuanto a las escuelas normales, los planes de estudios de historia natural que se sucedieron a lo largo del siglo XIX tuvieron también un carácter marcadamente utilitario, como lo revelan los siguientes títulos de la misma asignatura : En el plan de estudios de 1853 los Maestros Superiores en su tercer y último año cursaban la asignatura “Nociones de física, química, e historia natural, *aplicadas a los usos más comunes de la vida*” En la reforma de 1898 se decía que la Historia Natural se debía de impartir con el “objeto a la vista” y en forma de “lecciones de cosas” y con *sus aplicaciones a la agricultura e industrias locales*. En 1903 la denominación de la asignatura cambió por el de “Ciencias fisico-naturales con sus *aplicaciones a la industria y a la higiene*.”

La enseñanza de las ciencias naturales con desmesurada carga utilitarista, fue también muy criticada por ilustres pedagogos de la época. Véase el revelador comentario de Lombardo-Radice (1933) :

“No queremos decir con esto que al enseñar no se pueda ni se deba hacer referencia también a los beneficios que los seres naturales nos producen ; más no deben ser éstos los móviles que nos llevan a estudiarlos, para simpatizar con ellos o para borrarlos de nuestro pensamiento. El niño no debe convertirse tan prematuramente en un explotador de la naturaleza y calcular sobre la base de su glotonería o de sus pasatiempos ; no debe ser en absoluto, por lo menos en la escuela, comenzar a hacerse la idea cómoda, pero inmoral de que toda la Naturaleza, grande y maravillosa en todas sus más simples o sus más extrañas manifestaciones, haya sido creada para uso y consumo del hombre, devorador y destructor privilegiado, y que sólo sea digna de observación por las excelentes chuletas, las muelles lanas, las frescas telas, las dulces pomos que nos depara, y que solo por esto y dentro de estos límites sea digna de respeto y admiración. Incluir ente las cualidades más salientes y características de un ser su utilidad respecto a nosotros, es una falta de sentido en el estudio de la naturaleza ; y si pensamos solo en un momento desinteresadamente, como estudiosos serios, aunque modestos, advertiremos todo lo que tiene de grotesco y falso la habitual cantinela con que en la escuela popular se clasifica y

subdivide el Universo : “el buey es un animal, mamífero, cuadrúpedo, rumiante, doméstico, útil al hombre ; animales útiles y dañosos ; las plantas lo mismo ; los minerales lo mismo. Entiéndasenos : No es que sea censurable, en modo alguno, el enseñar también el modesto origen de la suela de nuestros zapatos, o de las teclas del piano , o del vino, o del pan, etc. ; por el contrario, entra ello dentro de las nociones simples y precisas que todos deben poseer ; pero enseñar todo ello como un mérito o culpa de la naturaleza, lo convierte en ineducativo y adultera el estudio y la escuela.” (1933, pp 351-352)

## C.2.- Los valores religiosos en los libros escolares de las ciencias naturales

En casi todos los libros escolares tradicionales de esta época, es frecuente encontrar que el carácter utilitario ya comentado se enmarcara dentro de la más ortodoxa concepción creacionista del origen de los seres naturales. A este respecto el libro escolar de Domingo Coronas (1917), “Nociones de física, química e historia natural al alcance de los niños” nos puede servir de ejemplo para ilustrar perfectamente esta tendencia, citando el comienzo y fin del mismo:

“El admirable conjunto de todos los seres materiales , creados por Dios, y las leyes a que están sometidos, constituye la Naturaleza” (p. 1)

“En resumen ; las innumerables observaciones , experiencias, fenómenos y leyes, cuyo conjunto forma las ciencias naturales, nos demuestra con la mayor evidencia que Dios en su creación, no tan solo trató de darnos un manantial inagotable de riquezas, que hicieran más llevadera nuestra existencia, llena de inquietudes y miserias, sí que también quiso que cada ser y cada ley de la naturaleza constituyesen otros tantos espejos donde pudiésemos admirar en todos tiempos y lugares su infinita previsión, sabiduría y poder, para que humillándonos ante tantos prodigios y maravillas, le amáramos y respetáramos en esta vida cual corresponde , a fin de gozarle después para siempre en la otra, cumpliéndose así el objeto que se propuso al sacarnos de la nada.” (pp. 202-23 )

Estas concepción “religiosa” que perdura en los libros escolares tradicionales de las ciencias naturales, durante el primer tercio del siglo XX reflejan la antiguas ideas imperantes en la comunidad de naturalistas de la existencia de una “armonía” entre los relatos bíblicos de la creación y el diluvio y las ciencias naturales. (Pelayo, 1996).

“Las verdades del génesis en nada se oponen a los adelantos de la ciencia geológica” (Nata Gayoso, 1905, p. 184 )

El libro de Cayetano Ortiz publicado en 1924 recurre al relato bíblico de la Creación en “seis días” para explicar la origen de la tierra y los seres vivos.

“El Orden de la aparición de los seres está marcado por la Biblia. Según ella, creó Dios primero la tierra y agua mezcladas ; luego las separó ; más tarde produjo la tierra plantas ; después hubo peces en el mar y aves en la atmósfera y el último formó el hombre, que supera a los demás;” (Ortiz, 1924, p. 77)

De nuevo el ya citado libro de Cabrera (1909) recalca también la concepción creacionista de los seres y procesos naturales:

“Pero no debe estudiarse el mundo de los animales solo por la utilidad que éstos pueden proporcionarnos o por lo interesante o entretenido de sus curiosas costumbres. Hay algo más alto, algo más sublime que debe movernos a la consideración de los seres que nos rodean, y ese algo es el creador. El gamo que corre y trisca en el monte, la golondrina que al llegar el invierno emprende largo viaje en busca de climas más benignos, etc...todos proclaman una gloria del Todo poderosos, y cuanto más conozcamos todas estas maravillas, tanto más cerca estaremos del verdadero conocimiento de Dios.” (p. 5)

Algunos libros, en sus capítulos dedicados a la historia natural , no solo hacen diversas alusiones a Dios y a la creación , sino que incluso mencionan a los “ángeles” y al “alma” tanto humana como la de los animales :

“376.- Todo lo que existe se denomina ser

Hay dos clases principales de seres : el ser increado, que es Dios ; y los seres criados, o criaturas que son los demás

377.- Los seres criados por Dios son de dos especies ; espirituales y corporales. Los espirituales son los ángeles ; y los corporales, lo que constituyen lo que llamamos mundo.

El hombre , compuesto por cuerpo y alma, es a la vez espiritual y corporal. En él ha querido Dios poner como compendio o cifra de toda su obra creadora.

378.- Los seres corporales son naturales o artificiales

379.- Seres naturales son aquellos que se ofrecen a nuestro conocimiento tales como Dios los crió, o como la naturaleza, gobernada por Dios, los produce.” (Bruño, 1930 , p. 122)

“Todos los animales poseen un principio de vida que rige sus funciones , y se sirve de cuerpo para desenvolverse y manifestarse. Tal es el alma. La de los animales es denominada sensitiva, y la del hombre racional ; inmensamente superior a aquella no solo por su naturaleza (como es), sino por las elevadas funciones que es capaz de verificar. El alma se sirve del sistema nervioso para sentir” (Junquera Muné, 1930, p. 191)

Un libro muy curioso y de cierta innovación para la enseñanza de las ciencias naturales, pues versa sobre cuestiones etológicas de los animales, de gran interés para los niños ; lo hemos tenido que incluir, dentro del grupo más tradicional de libros escolares, por sus fuertes cargas religiosas. Nos referimos a la obra titulada “los animales trabajadores” escrito por la Institucionista Matilde García del Real<sup>1</sup>(1906). Según ella, su libro escolar tiene dos objetivos :

---

<sup>1</sup> Fue maestra normal, ex-profesora primera de los jardines de infancia e Inspectora de las escuelas municipales de Madrid.

“Primero : despertar en el niño el amor al trabajo, haciéndole ver que éste es una ley de la vida universal, y que todos los seres sin excepción, se someten a esta ley divina, con tanto ardor cuanto mayor es su perfección e inteligencia. Segundo : Iniciar a los lectores en el estudio de la Naturaleza, despertando en ellos el deseo de conocerla y de penetrar sus misterios. La importancia del primer fin se manifiesta desde luego ; la del segundo también, si se tiene en cuenta que los hombres don tanto mejores cuanto más conocen y aman a Dios, y que a Dios se le ama principalmente por sus obras ; siendo esto aún más cierto con respecto a los niños , que no comprenden ningún hecho abstractamente, sino concretamente , cuando se hace sensible para ellos, cuando se les presenta bajo una forma material, siguiendo los preceptos del método intuitivo.” (pp.3-4)

El libro de García del Real, se estructura en un conjunto de lecciones, cada una dedicada a un determinado animal o a varios grupos de animales. Dicho libro versa sobre los diferentes modos de vida animal y establece comparaciones y conclusiones éticas y/o morales aplicables al ser humano.

Veamos :

“La araña es un modelo de paciencia y perseverancia. La hormigas y las abejas nos enseñan la virtud de la fraternidad, la previsión, la economía y el amor a la patria. Los pájaros se distinguen por el cariño con que tratan a sus hijos y por el valor con que los defienden. Las termitas nos admiran con su amor hacia su madre única...” ( p.157)

Una de las ideas centrales que el libro pretende inculcar al alumno es que cada animal ha de “trabajar” para sobrevivir y, que por lo tanto, el “El trabajo es Ley de Vida” tal y como reza en la portada de esta curiosa obra escolar. Para García del Real , el ser humano no está exento de esta Ley :

“Podrá el hombre, superior por su cuerpo y alma a todos esos seres , podrá negarse a cumplir su destino, viviendo en la ociosidad y pereza ? ¡ Oh ! no ; mil veces no ! Si el trabajo es , como habéis visto , una ley de la vida universal ; si los seres creados son tan perfectos cuanto más trabajan ; si Dios mismo trabaja , aunque sin esfuerzo y de una manera superior, ordenando y dirigiendo el Universo entero, ¿ había de ser el



hombre la única excepción, la única sombra que oscureciera el magnífico cuadro de la creación ?

No. El hombre nace sujeto a la ley del trabajo, y este es uno de los mayores beneficios que Dios nos ha concedido ; no un castigo, como equivocadamente podríais pensar ; es, al contrario, un medio para perfeccionar nuestro cuerpo y nuestra alma acercándonos a Él ; Él , que en el lenguaje mudo y sublime de la Naturaleza nos dice todos los días : Bienaventurados los que trabajan , porque ellos serán mis verdaderos elegidos para el reino de los cielos.” (pp 159-160)

Acerca del libro de García del Real, quisiéramos recalcar que si no hubiera sido por su fuerte carga religiosa lo hubiéramos clasificado dentro del grupo de libros innovadores y además de los más pioneros.

# **CAPÍTULO 7**

## **LOS LIBROS INNOVADORES PARA LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS NATURALES**

## **7.1. LOS LIBROS INNOVADORES**

### **7.1.1. LIBROS SOBRE CIENCIAS FÍSICAS, QUÍMICAS Y NATURALES**

### **7.1.2. LIBROS SOBRE CIENCIAS NATURALES**

### **7.1.3. LIBROS SOBRE GEOLOGÍA**

### **7.1.4. LIBROS SOBRE BIOLOGÍA**

### **7.1.5. LIBROS SOBRE BOTÁNICA**

### **7.1.6. LIBROS SOBRE ZOOLOGÍA**

### **7.1.7. OTROS LIBROS**

## **7.2. PERFIL GENERAL DE LOS LIBROS INNOVADORES**

## 7.1. LOS LIBROS INNOVADORES

En este capítulo presentamos la otra cara más halagüeña de los libros escolares del primer tercio del siglo XX. Se trata de un selecto grupo que, en muy buena medida, reflejaron la letra y el espíritu de una enseñanza más innovadora y acorde con las tendencias pedagógicas más progresistas de la época. De hecho, es a partir de los años veinte, cuando empiezan a publicarse este “grupo” de libros escolares mucho más innovadores y que cobrarían su mayor auge, hacia el final de nuestro periodo de estudio en 1937.

“El resurgimiento que, de algún tiempo a esta parte, se aprecia en la producción didáctica destinada al estudio de la Naturaleza es reconfortante: obritas de elevado espíritu y científica orientación, vienen a sustituir los ramplones libros de texto...” (Valls, 1924, p. 92)

Asimismo, Pedro Arnal, Director del Grupo Escolar Joaquín Costa de Zaragoza, da cuenta de que, afortunadamente, son cada vez más los “buenos” libros escolares.

“Siguiendo la moda y la corriente, hubo una época en que se abominaba de la enseñanza libresca, de la escuela intelectualista y de la rutina de los textos escolares. Es que en muchos años no tuvimos buenos libros escolares y la catilinaria tenía razón de ser. Cuando Rousseau decía *Je hais les livres; ils n'apprennent qu'à parler de ce qu'on en sait pas...* no iba mal orientado; pero si ahora viviese el discutido y combatido pedagogo francés no generalizaría tanto su opinión; ahora ya tenemos muchos buenos libros para la escuela primaria.” (Arnal Caveró, 1928, p. 42)

Nos satisface, el haber comprobado que la mayoría de los libros escolares que hemos seleccionado como realmente innovadores, coinciden también, con los que se aprobaron para su uso en las escuelas primarias en el concurso convocado por orden ministerial del 21 de Junio de 1932. En cambio, todos los libros “tradicionales” o menos innovadores, incluidas las “series cíclicas” y

“enciclopedias” que hemos analizado en el capítulo anterior, quedaron excluidos de dicha aprobación ministerial. En realidad, esta rigurosa selección de libros escolares producida durante la II República, supuso un marcado cambio con respecto al escaso control de calidad de los libros escolares de ciencias naturales, que había durante la dictadura de Primo de Rivera y los periodos de Monarquía. No obstante, en honor a la verdad, debemos matizar que algunos libros, calificados por nosotros como innovadores para la enseñanza de las ciencias naturales, se habían aprobado ya y, posiblemente, introducidos en algunas escuelas, con anterioridad a la legislación de la II República, aunque éstos quedaron “eclipsados” por la existencia de otros libros mucho más numerosos y con una concepción más tradicional de la enseñanza de las ciencias naturales.

En efecto, como señala García Hoz (1980) se debe entender que, normalmente, la evolución de los libros escolares no se realiza de forma lineal en la que un tipo de libro escolar es sustituido por otro tipo totalmente diferente, sino que más bien, hay siempre un solapamiento durante algunos años, en el que coexisten distintos tipos de libros.

Como exponemos más adelante, entre los autores y traductores de los libros escolares innovadores seleccionados, se encuentran científicos españoles y extranjeros de reconocido prestigio y, además, con amplios y profundos conocimientos de las ciencias naturales.

“Es grato ver como los hombres de más sólido prestigio científico se deciden entre nosotros.....a descender a la escuela primaria para llevar a ella de modo ameno y fácil los frutos más selectos de su saber y de su experiencia” (Menéndez, 1927, p. 190)

No obstante, conviene aclarar que estos libros más innovadores eran generalmente recomendados para los alumnos de mayor edad o para los más adelantados de la clase. Esta recomendación, por si sola insuficiente pues debería emplearse conjuntamente con la adecuada orientación didáctica de los maestros y la actividad o trabajo de los propios alumnos frente a la naturaleza misma, constituyéndose así el trípode configurador de la verdadera fuente del conocimiento personalizado.

“Desde el punto de vista instructivo, el libro de Historia Natural, si no imprescindible, puede considerarse útil, como colaborador a la labor del Maestro, que lo otorgará tan sólo a las secciones más adelantadas de la clase, únicas que en realidad pueden sacar provecho de su estudio, siempre que éste sea pedagógicamente dirigido por el maestro” (Vázquez Sans, 1922, p. 68)

“Aunque somos partidarios de que en los primeros grados de la enseñanza de las ciencias naturales se prescinda de todo aquello que no sea la observación directa y la actividad continua del escolar ante la naturaleza, más adelante a medida que la enseñanza es menos elemental, y las cuestiones a tratar se complican, es necesario que el niño se acostumbre a utilizar los libros al modo que el artífice utiliza sus útiles y herramientas, es decir como instrumentos que le sirvan para elaborar un cuerpo de doctrina...” (Rioja, 1923-b, p19)

Otra característica a reseñar de estos libros innovadores, es que pocos de ellos, puedan considerarse como “libros de texto” en el sentido estricto de la palabra, es decir; como libros hechos específicamente para los alumnos y para su uso en la escuela. En realidad, la mayoría de los libros innovadores revisados pueden calificarse como “libros de lectura” en el sentido que le ha dado por García Hoz (1980) como libro que tanto puede ser empleado libremente por un alumno, como puede ser una obra, cuya lectura forma parte del plan de actividades que el profesor sugiere.

Finalmente, hemos constatado que estos libros escolares innovadores constituyen un conjunto muy diverso y variado de manuales de las ciencias naturales, en la que cada uno de ellos trata de propiciar *a su manera*, una enseñanza mucho más innovadora que la impartida en los manuales más tradicionales. Por esta diversidad, nos hemos visto obligados a agrupar estos libros según sus temáticas comunes, y a describir, dentro de cada grupo, uno o dos libros que mejor reflejen el espíritu de una enseñanza escolar innovadora de las ciencias naturales. A continuación, exponemos el listado de diferentes grupos de libros que hemos seleccionados, de acuerdo a sus respectivos contenidos temáticos comunes y, en el apéndice IV reproducimos algunas lecciones modélicas de estos libros.

**Tabla 7.1 : Relación de libros innovadores para la enseñanza de las ciencias naturales**

**7.1.1 : Ciencias físicas, químicas y naturales**

TÍTULO	AUTOR	EDICIÓN EXAMINADA
Ciencias fisico-naturales, primer grado	Modesto Bargalló	1918
Las ciencias en la escuela	Aurelio Rodríguez Charentón	1926
Naturaleza (ensayo de correlación entre las ciencias físico-químicas y naturales) volumen I : La tierra y volumen II : La vida	Adolfo Maillo	1934

7.1.2: Ciencias Naturales

TÍTULO	AUTOR	EDICIÓN EXAMINADA
Nociones de historia natural (primer y grado escolar)	Otto Schmeil	1926
Libro de la naturaleza. Primer grado	S. Maluquer Nicolau, A. Parramón Tubau	1937

7.1.3: Geología

TÍTULO	AUTOR	EDICIÓN EXAMINADA
Geografía física y astronómica	Pablo Vila	1921
La tierra y el hombre	Joaquín Pla Cargol	1922
Geografía general (el cielo, la tierra y el hombre)	Gloria Giner de los Ríos	1923
La tierra y su historia (astronomía, geología, paleontología y prehistoria)	Joaquín Pla Cargol	1927
Mi libro de geografía física	Aurelio Rodríguez Charentón	s/f



7.1.4: Biología

TÍTULO	AUTOR	EDICIÓN EXAMINADA
El libro de la vida	Enrique Rioja	1933

7.1.4: Zoología

TÍTULO	AUTOR	EDICIÓN EXAMINADA
Lecturas zoológicas	Gerardo Rodríguez García	1916
Compendio de zoología para uso de escuelas elementales	Miguel S. Escudero	1928
Estudio experimental de algunos de los animales que se encuentran en la casa, en el jardín o en el campo y en la granja	Juan Palau Vera	1933

7.1.5: Botánica

TÍTULO	AUTOR	EDICIÓN EXAMINADA
Mi amigo el árbol	Martin Chico Suarez	1925
Estudio experimental de la vida de las plantas	Georges Francis Atkinson	1933
Las maravillas de los vegetales	José Vecino Martín	1936

7.1.5: Otros

TÍTULO	AUTOR	EDICIÓN EXAMINADA
Mas lecciones de cosas	Angel Llorca	1919
El acuario de agua dulce. Construcción, disposición, conservación y entretenimiento, animales y plantas que pueden poblarlos, recolección, transporte y conservación de estos seres	Santiago Maluquer	1921
El mar (tomos I,II y III)	Capitán Arguello	1924
Lecciones de cosas	C.B. Nualart	1928
Curiosos pobladores del mar	Enrique Rioja	1933
Lecciones de cosas en 650 grabados	G. Colomb	1933

### **7.1.1. LIBROS SOBRE CIENCIAS FÍSICAS, QUÍMICAS Y NATURALES**

El libro más innovador que hemos englobado bajo esta categoría se titula, “Las ciencias en la escuela, libro de lecturas e iniciación al estudio de la física, química e historia natural” escrito por D. Aurelio Rodríguez Charentón y publicado en 1926 por la Editorial Estudio.

Este libro fue muy elogiado y recomendado en los medios renovadores de la época (Navarro, 1926 ; Noguera 1926) y como botón de muestra basta el siguiente comentario:

“El libro de Charentón ..no sirve para hacer retahilas memorizadas y cancamurriescas de las pomposamente llamadas en nuestros cuestionarios escolares Ciencias Fisico-naturales ; es más, en él no puede en rigor decirse que estén, como tales dichas ciencias. Seguidas en clases sus lecciones y dejando a los niños hacer, hemos visto como se cambian los papeles convirtiendo a cada niño en interrogador insaciable que, en todo caso, por un interés que no decae , mantiene en vilo la actividad del maestro. Es un libro en que los niños han puesto más que el autor; es un libro práctico, que sirve para algo. Una docena de libros como éste y la escuela cambia en lo fundamental, en sus métodos de trabajo, convirtiendo al niño de paciente, en agente activismo de su propia educación e instrucción.” (Noguera, 1926,p.228)

Rodríguez Charentón (1926) destaca los cuatro fines siguientes que tiene su libro:

1.- Acostumbrar al niño a la observación, a la comparación, al razonamiento y a la reflexión, que han de conducirlo a elaborar personalmente su verdad

2.- Robustecer y encauzar su espíritu de investigación, esto es , enseñándole a aprender por sí mismo.

3.- Desenvolver su habilidad manual mediante la manipulación y construcción de aparatos.

4.- Proporcionar una serie de conocimientos exactos y modernos de gran utilidad en la vida práctica.

El libro versa sobre 53 temas de la vida ordinaria y cada uno de ellos son siempre presentados en el siguiente orden : Observación , Experimentación, Conclusión y Aplicaciones.

El objetivo principal de la actividad denominada “Observación” es despertar la curiosidad del alumno y acostumbrarle a percibir con precisión los hechos o fenómenos que tiene ante sus ojos.

La principal finalidad de la “Experimentación” es encontrar la explicación correcta de los hechos o fenómenos observados; En general, el material necesario que se sugiere para la realización de las experiencias es fácilmente asequible para las escuelas. A veces, el libro propone que parte del material de experimentación sea construido por los propios alumnos y cito textualmente “con lo que se encuentra a mano....; de este modo , las ideas pasando por la vista, el oído, el tacto y obrando sobre ellas la iniciativa personal, son más fácilmente asimilables....” (p. 12)

La “Conclusión” es un resumen “*ad hoc*” de las ideas claves que se deducen de la observación y experimentación y según el autor “constituye el

fondo científico, el resumen que debe ser confiado a la memoria...” (p.13)

Apoyándose en la conclusión, este libro continúa en cada lección con un cuarto apartado denominado “Aplicación”, donde se presentan algunos aspectos prácticos y útiles para el ser humano en relación con el tema expuesto en dicha lección. La mayor parte de las cuestiones tratadas, en este cuarto apartado, se refieren a higiene, agricultura, oficios, industria, vida doméstica, etc..

Como explica Charentón, esta subdivisión de los temas en observación, experimentación, conclusión y aplicación trata de reproducir a *grosso modo* las progresivas etapas que la humanidad ha recorrido a lo largo de su historia hasta llegar al estado actual de conocimientos. Para ello, Charentón escribe :

“Por ejemplo, el hombre primitivo ha sido espectador y observador de un fenómeno, el rayo, primera manifestación eléctrica que ha conocido, fue necesario que pasaran muchos siglos para que las experiencias realizadas desde el renacimiento, surgiera en nuestros días la teoría eléctrica, la verdad que preside los diferentes fenómenos observados y que cristaliza continuamente en la infinitas aplicaciones de la vida ordinaria.” (p.11)

Además, Rodríguez Charentón afirma que el desarrollo histórico de adquisición de conocimientos científicos, discurre paralela al desenvolvimiento psicológico del niño.

En cada tema o lección además de los cuatro apartados anteriormente citados, concluye con estos dos epígrafes: “Cuestionarios” y “Trabajos Prácticos”. Los “Cuestionarios” son la herramienta principal para que el maestro pueda asegurarse de que la lección ha sido adecuadamente

comprendida e interpretada por el alumno.

Finalmente, los “Trabajos Prácticos” son considerados como un complemento de la lección y en ellos se deja libertad de iniciativa al alumno, para que realice los ejercicios que se indican: Por ejemplo, la construcción de aparatos, experiencias, trabajos de observación, dibujos, temas de redacción, etc. Charentón desea que estos trabajos prácticos supongan un verdadero adiestramiento manual e intelectual para el alumno y, además, dote a los maestros de una fuente de información acerca del modo y cómo cada alumno reacciona ante una cuestión planteada. El autor recomienda que todos los trabajos prácticos deben ser conservados en la escuela y servir de base para la confección de un libro, hecho por el alumno, “cuyo valor educativo no podrá ponerse en duda.” (p.13)

El libro escolar de Charentón, en nuestra opinión, puede calificarse, como uno de los más innovadores de la época. Dicho libro es un buen ejemplo de ejemplo de una enseñanza interdisciplinar y globalizador de las ciencias naturales. De hecho, Enrique Rioja, reconoce en el prólogo de este libro, la labor realizada por su antiguo alumno de la Escuela de Estudios Superiores del Magisterio, en la mejora del libro escolar en España y además dice textualmente : “A la vuelta de los años, seguramente Charentón figurará entre los que más han hecho en este sentido”(p.9)

Otros libros innovadores cuyos contenidos abarcan las ciencias físicas, químicas y naturales son las “Ciencias fisico-naturales (primer, segundo y tercer grado)” escrito por Modesto Bargalló (1918) y “Naturaleza, ensayo de correlación entre las ciencias fisico-químicas y naturales, (Volumen I : La Tierra, Volúmen II : La Vida)” escrito por Adolfo Maillo (1934).

### **7.1.2.- LIBROS SOBRE CIENCIAS NATURALES**

Bajo esta categoría destacamos como texto innovador las “Nociones de historia natural (Primer y Segundo Grado Escolar)” según el método del Dr. Otto Schmeil.

El profesor alemán, Otto Schmeil escribió un ciclo de obras dedicado a enseñanza de la historia natural en diferentes niveles educativos. Este ciclo comprende las "nociones" de historia natural (primer grado y segundo grado escolar) para uso en las escuelas primarias y, además, los "elementos" de zoología, botánica, mineralogía y geología recomendables especialmente, para la enseñanza en las escuelas normales e institutos, así como los "tratados" de cada una de esas ramas para la enseñanza en facultades y escuelas especiales.

Como ya hemos citado en el capítulo 5, sus obras fueron traducidas y adaptadas al Castellano por los prestigiosos Catedráticos de Universidad Antonio Caballero y Francisco Pardillo. De hecho, los magníficos libros de Otto Schmeil fueron muy elogiados en los medios educativos renovadores, tanto internacionales como nacionales de la época. Algunas de sus obras, según reza el catalogo de la editorial Gustavo Gili (1933), han alcanzado en Alemania la 115 edición y han sido traducidas al Danés, Búlgaro, Inglés, Sueco, Serbio y Checo. Incluso, en algunos países hasta se publicaron ediciones para ciegos.

Según el catálogo de la editorial Gustavo Gili (1933), el profesor Schinz comentó respecto de estos libros :

“ En el campo de la enseñanza de las ciencias naturales , desde los primeros grado escolares hasta los más elevados el nombre de Schmeil resuena a un eco glorioso. Lo que hace unos años venían sustentando esclarecidos pedagogos, Schmeil lo ha convertido en hechos, abriendo de par en par las aulas al sentido biológico. Sus libros escolares , puede afirmarse que han sido considerados una revelación, y la multitud de compendios de biología que en rápida sucesión han ido publicando otros autores no hacen más que seguir directamente las huellas de Schmeil. ” (p. 80)

Asimismo, dentro ya de nuestras fronteras, el Inspector Fernando Sainz en una reseña publicada en la revista de Pedagogía comentó que “El Dr. Schmeil en estos libros hace un alarde de sentido pedagógico y metodológico” ( 1929-b, p. 140). Incluso en otro artículo, Sainz (1929-a) recomendó las “*nociones de historia natural (primer y segundo grado)*” como uno de los libros de materias muy aconsejables para la enseñanza de la historia natural en las escuelas primarias

Veamos a continuación en qué consiste el "método de Schmeil" ejemplificado en una de sus dos obras dedicados a la enseñanza primaria.

Su obra “*nociones de historia natural (primer grado escolar)*” abarca lo que el autor considera los primeros rudimentos para las escuelas primarias, mientras que la segunda obra “*nociones de historia natural (segundo grado escolar)*” se destina a los cursos superiores de la escuela primaria. al parecer, la primera obra no fue escrita directamente por el Dr. Schmeil sino que lo fue por E. Haack, E. Holzfusz y P. Putzar. Ahora bien, según añade el subtítulo de dicha obra , fue inspirada “según el método de Schmeil”.

La primera obra se divide en tres partes “Botánica”, “Zoología” y “El



Suelo y las Rocas” y, cada parte, versa sobre los siguientes temas:

A. BOTÁNICA	B. ZOOLOGÍA	C. EL SUELO Y LAS ROCAS
1.- El tulipán de los jardines 2.- La celidonia menor 3.- La anémona de los bosques 4.- La primavera o hierba de San Pablo Menor 5.- La hierba centella 6.- El peral 7.- El castaño de Indias 8.- La Colza común 9.- El escaramujo 10.- La amapola o ababol 11.- La judía 12.- La patata 13.- La ortiga blanca 14.- La corregüela menor 15.- Lecciones de Floricultura 16.- El jardín 17.- Apéndice : anatomía vegetal	1.- El gato doméstico 2.- El perro doméstico 3.- El buey 4.- El caballo 5.- El Jabalí 6.- El topo 7.- La Ardilla 8.- La Liebre 9.- La paloma doméstica 10.- El Gallo Doméstico 11.- El picapinos 12.- La Golondrina 13.- El Gorrión Doméstico 14.- El Pato Doméstico 15.- La Cigüeña 16.- La Lechuza Conclusión	1.- Principales componentes del suelo 2.- Piedras que se emplean en la construcción de casas y adoquinado de las calles

Como se puede leer en esta tabla se abarcan temas que, en general, son cercanos a la realidad que puede percibir el niño - sobre todo si este vive en un medio rural. En cada tema confluyen una serie de actividades experimentales, generalmente muy sencillas, denominadas “temas de observación”, y que proponen para que sean realizadas por los alumnos.

En nuestra opinión los tres apartados del libro parecen tener orientaciones didácticas ligeramente diferentes, lo cual nos sugiere que posiblemente fueron escritos por autores distintos.

El apartado que nos parece más innovador es el dedicado a la zoología, sobre todo, porque versa sobre cuestiones ecológicas en las que se

correlaciona siempre la estructura externa del animal (morfología) con su modo de vida y hábitat. Algo, que no era tan frecuente hallar en los libros escolares más tradicionales de la época, como ya hemos explicado. Así, frases como, “El jabalí animal conformado para caminar por el bosque”, “constitución del cuerpo del topo, a propósito, para la vida subterránea” y otras semejantes son fáciles de encontrar a lo largo de este apartado.

En cada tema se recalca también las utilidades o perjuicios que se derivan para el hombre pero sin caer en un desmesurado antropocentrismo situando estas repercusiones prácticas en un contexto más general y en el que, se reseña el papel que juegan estos animales en el mantenimiento del equilibrio ecológico en general. Véase el siguiente ejemplo:

“Papel del topo en la naturaleza.

1. Cuando al topo se le alimenta exclusivamente de ratas y ratones, es útil al agricultor. Si devora gran cantidad de lombrices, llega a ser perjudicial, pues estos gusanos contribuyen eficazmente a la remoción de la tierra. Sin embargo si tantas son las lombrices que hay en el campo, antes dañan que favorecen, porque perforando intensamente el sembrado, dejan en hueco las tiernas plantitas y arruinan la sementera. En tal caso es también útil la actividad de los topos. No tiene, por consiguiente disculpa quien mata estos animales. Si en el jardín molestan ¡ échense a los prados y tierras de labor, que allí serán provechosos !

2. El topo es arquitecto cuyas construcciones utilizan otros animales . Así las ratas de campo penetran en ellas perseguidas por la comadreja, y el abejorro coloca sus nidos en la propia cámara o vivienda del topo.

3. Las zorras , los búhos, halcones y cuervos y cigüeñas, enemigos del topo, acechan el momento en que este descubre su presencia, expulsando la tierra de las toperas, para lanzarse sobre él. La comadreja lo sigue por las galerías. (p56-57)"

Otro libro innovador de ciencias naturales es el “Libro de la naturaleza.

Primer Grado” escrito por Santiago Maluquer Nicolau y A. Parramón Tubau. (1937) Este libro es de las pocas obras escolares de ciencias naturales que hemos detectado que recogen la tan recomendada orientación didáctica de secuenciar sus contenidos en función de las estaciones del año. El libro, como afirman sus autores, versa sobre “aquellos seres que son más generalmente conocidos y a pesar de ello menos observados, tendiendo a que el estudio a realizar sea fácil y apropiado para que se desarrolle de una manera armónica el espíritu de observación” (Maluquer, 1937, p.2 ). Los temas de estudio, agrupados por estaciones son las siguientes:

El Otoño	El Invierno	La Primavera	El Verano	Las Rocas
El Otoño	El Invierno	La primavera	El verano	Las rocas
La viña	El brusco	El plátano	El mar	La caliza
El rabanillo	Las encinas	Las plantas	Los mosquitos	La arenisca
Los peces	El gorrión	El pinzón	La araña	El granito
Los frutos	La nieve	Los chopos	Las moscas	
La lagartija	Los pájaros	La fuente	Las estrellas	
El roble	El sol	El caracol	Las ranas	
Los hongos	Las yemas	La rosa	Las cigarras	
Los pinos	El viento	Las amapolas	El murciélago	
Las semillas	La niebla y las nubes	El trigo	La luna	
La atmósfera	La lluvia	La mariquita	El rocío	
El olivo	La gallina	La mariposa de la col	Los saltamontes	
El gato	Las cebollas	Los renacuajos		
La temperatura del aire				

El autor advierte que las rocas pueden ser estudiadas en cualquier estación en sustitución de otra materia de estudio que puede ser observada en una ocasión ás propicia

### 7.1.3. LIBROS SOBRE GEOLOGÍA

Lo que entendemos, hoy en día, como “geología”, es decir el estudio científico de la tierra, se impartía en las escuelas elementales, del primer tercio del siglo XX en los libros escolares de “geografía” y más concretamente en sus capítulos dedicados a la “geografía física”. Dentro de esta temática, merece una atención especial por su carácter innovador, la obra de Gloria Giner de los Ríos titulada “Geografía general ( el cielo, la tierra y el hombre)” y publicada en 1923.

La misión de este libro según la propia autora: “hacer al niño un sér consciente de lo que le rodea y capaz de gozar de la naturaleza...” (p.8) Gloria Giner desea inculcar con su libro, tanto una comprensión inteligente del funcionamiento de la tierra como un sentimiento amoroso hacia la misma.

*“Actividad constante, transformación permanente y variedad infinita dentro de la unidad del Universo son conceptos que , con el de eternidad, debemos tener presentes para dar su verdadero valor al estudio de la Tierra.*

Además de todo lo estudiado, que es cosa de *inteligencia*, queda otro aspecto , de *sentimiento*, en nuestra relación con la Tierra, lugar en el que el hombre nace, vive y muere : por ello le debe *amor*, que ha de manifestarse en el deseo de cultivarla y de mejorarla con el trabajo ; de embellecerla con el arte que en el trabajo se ponga y de que él resulte ; de saber gozar de lo que nos ofrece, creando en nosotros mismos un espíritu selecto...” (p.228)

Indudablemente el libro de Gloria Giner transmite múltiples valores estéticos y éticos relacionados con la naturaleza, a través de una escogida serie de poesías y cánticos que aparecen en sus primeras páginas. Además, esta obra resulta de extraordinaria actualidad científica, pues contiene apartados dedicados a la “destrucción de la naturaleza”, “la devastación del reino vegetal y animal”. Incluso su libro hace referencia a la “teoría de traslación de los continentes”:

“La teoría más moderna sobre la causa de estos fenómenos supone que la corteza terrestre, a la que llama sial, de un espesor de 120 kilómetros por término medio, descansa sobre otra capa viscosa de unos 600 kilómetros de profundidad: el sima. El peso incomparable para nosotros del sial hacen que en base se fundan sus materiales y esto, unido a que por cada 100 metros de profundidad aumenta unos dos grados y medio aproximadamente la temperatura, y que el sima necesita mucho menos calor para fundirse que el sial, produce una base bastante fluida, en que se hunden más las partes más pesadas del sial, ocasionándose así el relieve terrestre muy lentamente...Según lo dicho, los continentes serían inmensos bloques de tierra que, en vez de estar fijos en su fondo a una base sólida, estarían semiflotantes en esta materia semifluida que es el sima, trasladándose en él de lugar imperceptiblemente: de donde se llama esto teoría de traslación de los continentes.” (p.44 - 45)

Nos sorprende, muy gratamente por cierto, que tan solo once años después de que Wegener en 1912 formulara su hipótesis y aportara pruebas a favor de la teoría de “traslación de los continentes”, esta teoría apareciera expuesta en un libro escolar español de forma tan rápida.

Otro libro innovador en la enseñanza de la geología es, el titulado “Geografía Física y Astronómica” escrito por Pau Vila (1921). El libro comienza en unas supuestas vacaciones de verano, donde el autor entabla amistad con unos niños vecinos: Emilia, Luis y Guillermo. A partir de ese

momento las salidas para conocer todo lo que la naturaleza les ofrece son continuas, en ellas las agudas preguntas de los niños, hábilmente formuladas, van dando pie para desarrollar de forma amena todas sus explicaciones. Los diferentes capítulos parten siempre de la observación personal del alumno para inducir posteriormente ideas más generales. Cada capítulo concluye con una serie de experimentación y reflexión para ser realizados por los alumnos:

“Veamos donde va a parar el agua de las lluvias. ¿Has observado lo que sucede en la calle o en el jardín cuando llueve? Al principio verás que se forman pequeños hilos de agua que se juntan a medida que avanzan hasta formar una corriente más caudalosa. Eso mismo que ha observado se produce en gran escala en la superficie de la Tierra. La Lluvia, al caer forma arroyuelos que se juntan en arroyos. Si los arroyos corren por una pendiente rápida se convierten en torrentes. Los arroyos y torrentes se juntan hasta formar ríos más o menos caudalosos que van a parar al mar. En el mar las aguas se evaporan, forman de nuevo nubes, éstas descargan sus aguas sobre la Tierra, y así se forma el ciclo eterno de las aguas” (p. 4)

“fórmense un montoncito con arcilla debajo y arena encima y rieguese con una regadera. Se observará que aparece un manantial en la falda de la montaña.” (p.6)

Otros libros innovadores de este periodo que incluyen contenidos relativos a la geología fueron: “Mi libro de geografía física” de Aurelio Rodríguez Charentón (s/f), “La tierra y el hombre” Por Joaquín Plan Cargol (1922), y “La tierra y su historia” (astronomía, geología, paleontología y prehistoria) publicado en 1927 por este mismo autor.

#### 7.1.4. LIBROS SOBRE BIOLOGÍA

Con esta temática destacamos como texto innovador “El libro de la vida (lecturas científico-naturales)” escrito por Enrique Rioja y publicado en 1927. Este libro fue muy bien acogido en los medios educativos renovadores de la época.

“El libro de la vida constituirá uno de los instrumentos más útiles de que podrá disponer el maestro español para asomar a un niño a la ventana maravillosa del mundo.” (Jimenez Caballero, 1927, pp. 251-252)

“Si es difícil redactar un libro de vulgarización con destino a los adultos poco iniciado en los más elementales problemas de las ciencias, mucho más lo es cuando el libro va dedicado a los pequeños lectores de la escuela primaria; el profesor Rioja con ese admirable habilidad de exposición, que es una de las más preciadas cualidades de un buen maestro, ha acertado a emplear la frase sencilla y sugestiva en consonancia con la inteligencia rudimentaria y atención inconstante del escolar.” (Menéndez, 1927, p. 190)

Rioja deja muy clara su intencionalidad didáctica en la introducción del libro :

“hemos prescindido...de minuciosas descripciones en los que los seres aparecen situados fuera de la realidad ambiente, al modo de ejemplares de museo, a los que se somete una observación tan detallista, a un examen tan prolijo, en la enumeración de sus pormenores minucias llega a borrar lo más importante: su dinamicidad total.” (Rioja, 1933, p.5)

En los primeros capítulos del citado libro, Rioja despierta el interés del lector por la observación directa de los seres vivos con temas como : “La metamorfosis de la mariposa de seda”, “La historia del desarrollo del mosquito”, “La laboriosidad de las abejas industriosas” “La sociedad de las hormigas” y otros temas tan sugerentes como : “La lucha por la existencia.- El

combate en el mundo vegetal”, “La guerra implacable entre carnívoros y herbívoros”, “El encadenamiento en el combate de la vida”. En cambio, los últimos capítulos del libro con títulos como los siguientes “De la riqueza asombrosa de la vida”, “La unidad de estructura y la variedad de los seres vivos”, “Los grandes grupos del mundo orgánico”, “La rotación de las estaciones y la vida”, “El ciclo de la vida”, “Antiguas creencias acerca del origen o generación de los seres vivos”, llevan al alumno a inducir a inducir la formulación de los principios fundamentales de la Biología.

Además, todos los ejemplos de seres vivos que se mencionan en el libro están tomados de las plantas y animales que pueblan España. A este respecto Rioja comenta lo siguiente :

“Hemos evitado hablar de los muchos seres curiosos que viven repartidos en los más apartados rincones de la tierra ; en general estos son rarezas científicas en que éste o el otro fenómeno aparece acentuado hasta la caricatura. Tales arquetipos son según nuestro personal criterio contraproducentes para fijar la atención de los muchachos, ya que lo extraordinario de su realidad los deslumbra y les oculta el fenómeno en los casos modestos, de valor medio quizás, en número no sospechado, están de continuo alcance de su observación diaria.”(Rioja, 1933, p.6)

Por otro lado, llama la atención que el magistral “libro de la vida” de Enrique Rioja cuya primera edición data de 1927, sea el único libro escolar del primer tercio del siglo XX que hemos revisado que recoge las teorías de Darwin:

“La lucha por la existencia es la ley cruel a que todo lo viviente está sometido. A pesar de que hoy tal verdad se admite como cosa indudable, sólo fue formulada de una manera clara y categórica por el genial naturalista inglés Darwin, que en la última mitad del siglo pasado se ocupó de un modo concreto de este inquietante problema, abriendo nuevos cauces y nuevos horizontes a la atrayente ciencia de la



vida. Los seres vivos son de una fecundidad extraordinaria ; producen infinidad de gérmenes que originan numerosa descendencia. No todos los individuos que nacen encuentran condiciones favorables para su existencia, ya por falta de espacio, insuficiente para contenerlos, o por la escasez del alimento. Sea por una causa o por otra, se establece entre ellos una lucha tenaz en la que los más vigorosos son los que sobreviven y triunfan de la competencia de sus adversarios.

El combate no se circunscribe a los individuos de una misma especie , sino que éstos tienen que habérselas con los de otras, de parecido género de vida....” (Rioja, 1927, pp. 30-31)

En este sentido, es sorprendente el gran desfase cronológico de, casi 70 años entre la fecha de publicación de la primera edición inglesa de “El origen de las Especies” de Charles Darwin (1859)<sup>1</sup> y la inclusión de esta teoría en un libro escolar español del primer tercio del siglo XX.

#### 7.1.5. LIBROS SOBRE BOTÁNICA

Dentro de esta temática, uno de los libros escolares más innovadores de la época fue el “Estudio experimental de la vida de las plantas” escrito por Georges Francis Atkinson (1933) de la Universidad de Cornell (Nueva York, Estados Unidos) y traducido y adaptado al Castellano por Juan Palau Vera.

El espíritu de esta obra queda expuesto en las siguientes palabras escritas por su colega Mary Bootsford , en la introducción del libro :

“Se ha creído durante mucho tiempo, que el estudio de la botánica debía de consistir, principalmente , en separar cuidadosamente las partes que compone las flores y hallar sus nombres en Latín.....Cuando los estudios de la naturaleza penetraron en el mundo

---

<sup>1</sup> La primera traducción al castellano fue en 1872 pero quedó incompleta (de. J.M. Luengo :Madrid). La primera traducción completa se publicó en 1877 a partir de la 6ª edición inglesa con traducción de Enrique Godínez (ed. Perojo :Madrid).

educativo, estaban estos estudios influidos por las ciencias de que provenían, y así fue que se empezó por hacer recoger flores a los niños, se les hizo separar sus partes y aprender los nombres de esas partes....Este proceder era una manera equivocada de practicar los estudios de la naturaleza..., porque violaba las leyes de la psicología del niño. El niño se preocupa poco de la forma de las cosas, y se interesa , en cambio, mucho por lo que las cosas hacen.”(Atkinson, 1933, p5-6 )

El libro de Atkinson introduce las plantas al niño como un ser viviente, con sus propio dinamismo y necesidades fisiológicas. El libro trata de hacer comprender y admirar a los lectores cómo se desenvuelve la vida vegetal, familiarizándoles con las condiciones y necesidades a que están sometidas sus vidas.

Otros textos escolares que abordan el estudio de la Botánica de forma innovadora son los libros “Las maravillas de los vegetales” escrito por José Vecino Martín (1936) o “Mi Amigo el Arbol” por Martín Chico (1925).

Las “Maravillas de los Vegetales”, es un libro de lecturas que versa sobre aspectos de la vida vegetal, con el enfoque dinámico y ecológico que cautiva más el interés de los niños. Los títulos de los diferentes capítulos de este libro nos muestran con claridad esta orientación :

- “Semillas voladoras
- Plantas que cazan y comen insectos
- Plantas que proporcionan habitación llena de alimentos e insectos
- La coquetería en las flores
- Plantas bomberos
- Semillas que se envuelven en sedas
- Granos de polen precursores de Lindberg
- Plantas que se abrigan
- Celdas carcelarias en las flores
- Plantas con bocas prestadas
- Vegetales que tuvieron que vivir como las ranas
- El vegetal que coloca inyecciones

Vegetales que enseñan a injertar  
 Plantas piadosas  
 Plantas defendidas por millones de soldados  
 La flor que marcha a buscar sus bodas” (Vecino Martín, 1936, p.5)

El objetivo del libro, no solo es el iniciar al alumno en la comprensión de fenómenos vegetales extraordinariamente interesantes, sino que tiene una intencionalidad didáctica que va más allá, inculcando valores éticos y estéticos diversos.

“Que estas lecturas te sirvan de estímulo para comenzar la comprensión de muchas de las bellezas que poseen los vegetales todos, desde el más insignificante hasta los colosales cedros ; desde la hierbecilla que pisas al pasear , hasta la flor más cara que se cultiva en complicadas estufas. La belleza, el valor, están en todas partes. ¡ como ocurre entre los hombres !” (p.8)

Otro libro escolar, que sin duda profundiza en resaltar los valores estéticos y éticos relacionado con los seres vegetales es “Mi Amigo el Arbol” de Martín Chico (1925), cuyo índice detallamos a continuación :

“Recuerdos de mi niñez  
 De cómo mi padre aprendió a leer  
 Mi amigo el árbol  
 La charla de los tordos  
 Las Plantas son seres vivos  
 La tala  
 Las nubes y el arbolado  
 de tiempos remotos  
 Una fecha triste  
 De la estepa a la huerta  
 A España  
 Los árboles de la montaña protegen a sus hermanos de la llanura  
 El cernícalo  
 Nuestro suelo  
 Una Disputa  
 La producción vegetal española  
 Especies arbóreas forestales de España. las coníferas  
 La historia del cuclillo

Especies arbóreas forestales de España.- Las amentáceas  
 El cuento del mochuelo  
 Los árboles más antiguos  
 El árbol sagrado  
 El árbol compañero del hombre  
 El árbol y la vivienda humana  
 El árbol, símbolo de gloria  
 El árbol conserva la memoria de los hombres  
 El árbol para la ciencia  
 Los árboles y el papel  
 El árbol en el arte  
 Los montes en la independencia de la Patria  
 A Barcelona  
 Plantad árboles  
 La fiesta del árbol  
 Carta a los niños de Ricla. (De Joaquín Costa)  
 Letra y música del Himno de la fiesta del árbol. (p.160)

Cada uno de los capítulos incluye ejercicios prácticos , frases célebres, máximas, poesías y cantos sobre diversas cuestiones relacionados con la vida en general y los árboles en particular.

#### **7.1.6. LIBROS SOBRE ZOOLOGÍA**

Dentro de esta categoría, entre los libros escolares más innovadores destacamos el “Estudio experimental de algunos de los animales que se encuentran en la casa, en el jardín o en el campo y en la granja.” Escrito por Juan Palau Vera en 1933

“El estudio de los animales...ha tomado modernamente un carácter muy distinto del que tenía años atrás. Antes se consideraba que el estudio de los animales debía consistir tanto en sus grados elementales como en los superiores en el conocimiento de su estructura externa o interna, con el único objeto de clasificarlos. Hoy, en todos los países, se estudia a los animales desde el punto de vista biológico. Se procura, claro está, conocer su estructura, pero ya no con el simple objeto de clasificar, sino con otro más interesante, con el de estudiar su vida misma, las admirables adaptaciones de la estructura de los seres a su género de vida y al ambiente en que se mueven.” (p.5 )

El texto se estructura en 28 capítulos y cada uno de ellos versa de forma monográfica sobre un animal en concreto, que fácilmente se puede encontrar en el medio en que vive el alumno:

“ Algunos Animales Que Se Encuentran En La Casa :

La Mosca,  
El Mosquito  
La Cucaracha  
El Gato  
El Ratón  
El Perro  
El Pez De La Pecera (Ciprino dorado)

Algunos Animales Que Se Encuentran En El Campo Y En El Jardín :

La Mariposa  
La Hormiga  
La Abeja  
La Langosta Común  
La Cochinilla De La Humedad  
La Araña  
El Gorrión  
El Caracol  
La Lombriz De Tierra  
La Rana  
La Libélula  
El Ciempiés  
La Lagartija

Algunos Animales Que Se Encuentran En La Granja :

El Conejo  
La Gallina  
La Paloma  
El Pato  
El Cerdo  
La Vaca  
El Caballo  
La Cabra” (pp. 151-156)

El texto incluye abundantes grabados de los animales que se estudian. Sin embargo, el autor reconoce que “hay que tener en cuenta que siempre será más

ventajoso hacer un esfuerzo y procurárselos.” (p. 6)

Cada capítulo comienza indicando el “Material” necesario para desarrollar la lección y a continuación, el texto propiamente dicho, en el que se intercalan bastantes preguntas que tienen por objeto estimular el interés y la imaginación para realizar experimentos. En una palabra, en mantener vivo y activo el espíritu del niño.

La estructura y la funcionalidad biológica de todos los animales objeto de estudio en esta obra, son dos aspectos fundamentales e inter-relacionados en todas las explicaciones que imparte Palau Vera. . Así por ejemplo : la lección sobre la cucaracha se estructura en los siguientes dos apartados: “Cómo el cuerpo de la cucaracha está perfectamente adaptado a sus correrías nocturnas” (p.21) y “Cómo siguen propagándose, a pesar de los esfuerzos que se hacen para destruirlas” (p.22)

#### **7.1.7. OTROS LIBROS**

En este apartado, incluimos dos grandes grupos de libros escolares ; El denominado “lecciones de cosas” utilizados generalmente para iniciar al alumno en el conocimiento de las ciencias naturales y otras materias afines, y el llamado por nosotros “Libros de ampliación y consulta” destinados a los niños de los últimos grados de la escuela primaria e, incluso a los alumnos del Bachillerato.

### A) Lecciones de cosas

Este grupo de libros escolares, que se introduce a finales del siglo XIX y principios del XX, tuvo su gran apogeo hasta la guerra civil española<sup>2</sup>. Esencialmente con estos libros se trató de educar la capacidad de percepción del niño por medio de sencillas y hábiles preguntas acerca de un “objeto” o “cosa” que, en realidad, debería presentarse a la vista del alumno. Si bien muchos libros sobre “lecciones de cosas” y otros textos semejantes que hemos analizado, no se ajustan a los principios didácticos innovadores como lo hacen los libros ya mencionados en este capítulo, es justo reconocer que algunos de ellos sí que se esfuerzan por hacer una enseñanza más innovadora de las ciencias naturales. A este respecto, véanse los dos ejemplos siguientes: “Lecciones de cosas” por G. Colomb (1933) y “Lecciones de cosas” por C.B. Nualart (1928).

La obra de Colomb (1933) incluye 650 grabados de seres y procesos naturales con la finalidad de educar la capacidad de observación del alumno.

“El niño es todo ojos : lo que ve le impresiona más que lo que oye...En vez de un texto extenso y casi siempre difuso, al que el alumno suele prestar poca atención, y en el que por atender a pormenores, se pierde de vista el objeto principal hemos adoptado el sistema gráfico, en el que el grabado que es lo esencial, acompaña una explicación muy breve, pero clara. Este sistema, entre otras ventajas, la de desarrollar el espíritu de observación del niño, sin cansar su memoria.”(p3)

---

<sup>2</sup>No obstante, se publican libros de “lecciones de cosas” hasta bien entrada la década de los años cincuenta

Sin embargo, la crítica que se le podría hacer a este libro escolar, en relación con los principios didácticos innovadores es, sencillamente la triste paradoja de llevar al niño a observar solamente los abundantes grabados y no a los seres y procesos naturales en su medio ambiente.

Las Lecciones de Cosas de C.B. Nualart (1928) consta de tres volúmenes y cada uno de ellos trata de acomodarse al desarrollo intelectual del niño. El primer libro da preferencia a los seres naturales que rodean al niño y le son de observación directa como : el gorrión, el conejo, el trigo, la taza y el plato, la rosa , etc.. mientras que el segundo y tercer tomo tratan de cuestiones un poco más alejadas de su entorno y/o de situaciones más abstractas.

### **B) Libros de Ampliación y Consulta**

Dentro de esta categoría hemos revisado un buen número de libros escolares que podríamos considerar como innovadores en cuanto a contenidos, estrategias y valores asociados a la enseñanza de las ciencias naturales. Entre ellos citamos los siguientes : “El mar” por Capitán Argüello (1924), “El acuario de agua dulce. construcción, disposición, conservación y entretenimiento, animales y plantas que pueden poblarlos”, escrito por Santiago Maluquer (1921) y la “Colección de libros de la naturaleza” escrito por diferentes y prestigiosos naturalistas vinculados a la Real Sociedad de Historia Natural y/o al Museo Nacional de Ciencias Naturales.

“El mar” consta de tres tomos : el primero (I) se titula “El Mar en la Naturaleza”, el segundo (II). “Las conquistas del Hombre” ; y el tercero (III). “La Vida Submarina”. Los tres tomos fueron escritos por Capitán Argüello (1924). Los tres tomos fueron muy bien acogidos en las revistas pedagógicas



más innovadoras de la época (Valls, 1924; Navarro, 1924, 1925; Hernanz, 1929)

El propósito del autor, como el mismo explica en el prólogo del primero de estos, tomos es dar a conocer y amar al mar que nos rodea y del que viven un buen número de españoles, pero al que ignoran una inmensa mayoría, cuyo horizonte queda cerrado entre sierras que le impiden la amplia visión del más allá.

Como dato curioso , todos los capítulos de los tres tomos que configuran la obra titulada “El mar” de Capitán Argüello terminan con “trozos escogidos” de las obras más famosas de grandes escritores, (antiguos y modernos), que versaron sobre asuntos del mar (Flammarion, Pereda, Homero, Poe, Pío Baroja, Joaquín Ruyra, Cervantes, etc...)

“Así después de cada materia examinada, después de cada paso, el lector hallará un suave descanso, un alto imaginativo donde solazar su fantasía gratamente excitada por la contemplación de los diversos aspectos del mar.” (Argüello, 1924, p. 7)

“Libros así deberían ser los de lectura usados por los niños , en lugar de tanta insulsa niñez que suele ponerse entre sus manos ; ellos hace más por la formación intelectual de los muchachos y por su educación cívica y moral que los libros escritos con este propósito, generalmente sin lograr más que aburrirles o serles indiferentes.” (Navarro, 1925, p. 232)

Don Santiago Maluquer Nicolau (1921) que como ya hemos mencionado anteriormente, fue miembro de la “*Institució Catalana d’història Natural*” y ex regente del acuario y vivario del parque zoológico de Barcelona, escribió la obra “El acuario de agua dulce. construcción, disposición, conservación y entretenimiento, animales y plantas que pueden poblarlos, recolección,

transporte y conservación de estos seres, etc.”. En este libro escolar, Maluquer explica con gran claridad y detalle los procedimientos a seguir para construir y mantener viable un acuario de agua dulce. En general, el libro aporta abundante información acerca de las propiedades biológicas de los animales y plantas que podrían vivir en este ecosistema artificial. Ello, sin duda, ayuda en gran medida a que el alumno comience a comprender las estrechas y complejas interacciones que se producen entre los seres vivos y las condiciones fisicoquímicas del medio.

Otro libro escolar innovador que hemos analizado y que puede considerarse de “ampliación y consulta” es la obra “Curiosos pobladores del mar” (1933-b) escrito por Enrique Rioja. Esta obra pertenece a la muy elogiada colección de “Libros de la naturaleza” de la editorial Calpe (ver tabla 5.1.)

“Como maestros, nos felicitamos también por que las bibliotecas escolares para niños, tan pobres en nuestro país, vayan enriqueciéndose con producciones como éstas, que nada tienen que envidiar a las más escogidas de otros lugares.....lo difícil de esta clase de obras no está en seleccionar de las ciencias lo que pueda ser comprendido por todo el mundo, sino tratar las cuestiones más arduas y eruditas en forma que puedan despertar afán por penetrar en el dominio de los saberes que parecían reservado a los profesionales” (Sainz, 1929-c, p. 188)

“Curiosos pobladores del mar” fue uno de los libros incluidos en las “bibliotecas circulantes” de las misiones pedagógicas. Con este ameno libro Rioja quiso, despertar en la juventud la afición por la naturaleza, y particularmente hacia el modo de vida de los seres vivos marinos, cuestión muy desconocida para muchos niños que vivían alejados de las zonas costeras.

Al igual que el “Libro de la vida”, en esta obra, Rioja hace mayor énfasis en las

cuestiones “dinámicas” de los seres vivos, cuestión sin duda de gran interés para los niños:

“La lucha por la vida se deja sentir en el mar con no menos intensidad que en la tierra. Los habitantes del océano son actores de un despiadado y cruento drama, que se desarrolla con la misma crueldad en las tranquilas ensenadas, en las que la quietud de sus aguas, no haría sospechar lo enconado de la pelea, que en el áspero peñasco que, valiente, avanza en las aguas desafiando el azote bravío del oleaje.” (Rioja, 1933-b, p18)

## 7.2. PERFIL GENERAL DE LOS LIBROS INNOVADORES

A pesar de la gran heterogeneidad de libros innovadores recomendados para la enseñanza escolar de las ciencias naturales ; a grandes rasgos, podemos establecer las siguientes tres características básicas relacionadas a su vez, con los principios didácticos innovadores e introducidos para la enseñanza de las ciencias naturales durante el primer tercio del siglo XX:

**A) La mayoría de los libros innovadores analizados propician una enseñanza mucho más “activa” de las ciencias naturales.**

Hemos podido constatar que los libros más innovadores dedicados a la enseñanza escolar de las ciencias naturales, se desprenden del excesivo dogmatismo con que se venía presentando la información científica al alumno en los textos de corte más tradicional. Estos manuales, abandonaron el tradicional y rutinario memorismo del alumno, basado en una pura y simple lista de contenidos, por un aprendizaje más activo, tal y como acertadamente expresa Rioja (1923-b) con las siguientes palabras :

“El libro deberá ser el maestro y compañero que sugiera en el niño problemas hacia cuya solución le guiará...le conducirá por el camino de la observación y experiencia, siendo el perpetuo acicate de su curiosidad” (p. 19-20)

En efecto, la educación activa transforma el libro de enseñanza en una guía de aprendizaje que orienta y estimula al alumno, le plantea problemas, le dirige la observación, le induce a plantearse hipótesis y en definitiva a desarrollar experimentos “ad hoc”

“Se cuenta que un pobre dómene de la pedagogía antigua, de uno de los del noble arte de leer ,escribir y contar, que castigó con cierta dureza a un niño que se entretenía en cortar las patas y las alas de una mosca que había cogido, impulsado por su espíritu de observación, mientras que un compañero de escuela leía con monotonía y entonación monjil una descripción de los insectos. Por fortuna , ya no queda , al menos así queremos creerlo, ningún maestro público capaz de cometer tan grave falta didáctica , y hemos de reconocer que se debe , en gran parte, a esa penetración pacífica de los buenos libros en la escuela nacional el que los maestros practiquen unos procedimientos de enseñanza que sean garantía de éxitos pedagógicos.” (Arnal Caveró, 1928, pp. 42-43)

En realidad, hemos detectado fundamentalmente dos modelos de libros activos dedicados las ciencias naturales. Los que adoptan un procedimiento “inductivo” y los que siguen un *modus operandi* “inductivo/experimental”. Los primeros tratan de estimular en el alumno la observación de los seres y procesos naturales, a ser posible, en su propio medio y, a su vez, la inducción de los conceptos biológicos y geológicos más generales y abstractos (libros inductivos). Ejemplos sobresalientes de esta tendencia son, el libro de Pau Vila (1921) en geología, los de Schmeil (1926) en ciencias naturales y el de Rioja (1933) en biología.

El otro modelo de libros escolares propone, además de la observación de los seres y procesos naturales en su medio, la realización de diversas actividades experimentales y manipulativas muy sencillas, económicas y fácilmente realizables (libros inductivos/experimentales). A este respecto, interesa recalcar que estas sencillas experiencias se pueden encontrar todavía en los libros escolares actuales. No hay duda pues, que estos libros representan una variante más en la evolución de los textos escolares de las ciencias naturales. En general, estos libros obligan al alumno a trabajar y concentrarse no solo en la observación e intuición sino en la acción en su sentido más amplio. Ejemplos sobresalientes de esta modalidad de libros escolares son las obras de Santiago Maluquer (1921), Aurelio Rodríguez Charentón (1926) y Juan Palau Vera (1933).

**B) La mayoría de los libros innovadores analizados propician una enseñanza mas “paidocéntrica” de las ciencias naturales.**

Generalmente, los libros escolares más innovadores, se centraban en aquellos temas más cercanos al interés, realidad y capacidad de comprensión de los niños.

“Si los seres naturales han de estudiarse desde el punto de vista que al niño interesa, que es el de la satisfacción de sus necesidades, no es menester hacerle aprender en seguida clasificaciones sistemáticas, más o menos científicas. Es mucho más eficaz que los seres y fenómenos naturales sean estudiados por el niño tal como existen o viven en su ambiente natural...” (Marcos, 1936, p.37)

En los libros escolares de ciencias naturales más innovadores las entidades naturales sean éstas, geológicas o biológicas, no se describían exclusivamente con datos y clasificaciones estructurales, sino que estos

datos estructurales se les relacionaba, con el ambiente concreto, en la que se originaba o se encontraba la entidad natural descrita. Si se trataba de una entidad biológica, sus características anatómicas o estructurales se solían correlacionar con su funcionalismo y dinamismo.

Este nuevo enfoque más “dinámico” y/o “ecológico” que adoptan los libros escolares innovadores para la enseñanza elemental de las ciencias naturales, no solo responde al deseo de “acercar” esta disciplina a los intereses del niño, sino que, además, refleja como ya hemos dicho, un cambio de enfoque, que se produjo a finales del siglo XIX en la comunidad científica para el estudio de los seres vivos:

“La biología es una ciencia nueva, no porque sean nuevos los objetos de que se ocupa, sino porque los considera desde un nuevo punto de vista...Acaso podría explicarse gráficamente la diferencia que existe entre los antiguos métodos y los modernos, diciendo que antes se estudiaban los seres orgánicos en reposo y hoy se les estudian en movimiento. Los zoólogos y botánicos de las pasadas décadas se limitaban a mirar las plantas y los animales como ejemplares para los museos, donde los ordenaban y clasificaban con nombres adecuados. El Biólogo de nuestros días considera los mismos objetos como seres activos, como partes de un todo que siempre está y cambiando. Para los que hace cincuenta años se dedicaban a la historia natural, los reinos orgánicos se componían de individuos que había que clasificar: para el biólogo de hoy, de individuos que hay que explicar.”(Conn, 1904, p. 10.)

Además, algunos libros escolares innovadores no “parcelan” sus contenidos en diferentes capítulos o campos científicos concretos, sino más bien éstos se encontraban integrados en una unidad global que es la Naturaleza misma, tal y como, realmente, la percibe el niño.

**C) La mayoría de los libros innovadores propician una enseñanza “vitalista” de las ciencias naturales**

El exacerbado utilitarismo antropocéntrico que hemos detectado en los textos escolares de corte más tradicional, se aminora apreciablemente en los libros más innovadores y, además, evitan cualquier referencia a concepciones religiosas y creacionistas del mundo. De hecho, todas las obras de ciencias naturales que hemos revisado y que se aprobaron durante la II República para su uso en las escuelas primarias en legislación Republicana instauran el carácter laico de la enseñanza en los libros escolares.

Sin embargo, hay obras que pueden considerarse como innovadoras, en muchos sentidos y que fueron recomendadas por ilustres pedagogos como Lorenzo Luzuriaga (1927) que quedaron fuera de esta aprobación oficial republicana por mantener cierta carga de adoctrinamiento religioso. Es el caso de los curiosos libros ya mencionados titulados “los animales trabajadores” de la Institucionista Matilde García del Real (1906) y “narraciones zoológicas” del gran naturalista Angel Cabrera Latorre (1909).

Sin embargo, todas las obras que hemos considerado como innovadoras y que fueron aprobadas durante el citado periodo republicano no hacen referencia a un origen sobrenatural/creacionista de la naturaleza, aunque tampoco lo niegan, pues la mayoría eluden hablar de esta cuestión tan problemática como controvertida.

Superados los valores utilitaristas y religiosos más tradicionales, los libros escolares innovadores de ciencias naturales propician una enseñanza más equilibrada de las ciencias naturales que, en general, se consideraba de mayor

importancia en los medios renovadores de la época para la formación integral o “vitalista” del alumno.

En este sentido uno de los objetivos pedagógicos más reiteradamente expuesto en los libros innovadores de las ciencias naturales, es la iniciación del alumno en los propios procedimientos de indagación científica y, además, en valores éticos y estéticos, propiciando de esta manera una comprensión más “amorosa” de la naturaleza. De hecho, estos libros innovadores, cuidan al máximo la calidad de sus grabados o ilustraciones e incluyen, a veces, cantos y poesías que confiere a la enseñanza de las ciencias naturales de un valor “*sui generis*” y, ciertamente, añadido.

Como indica Rude (1937):

“Valiosos cantos y poesías sobre la naturaleza ejercen por su mera recitación o seguidos de un breve estudio un profundo efecto también sobre los jóvenes. Una poesía oportuna o un canto en un paseo escolar , recitados o cantados en un sitio silencioso apropiado dejan una impresión intensa o producen una emoción enérgica. y en la lección de historia natural toca las cuerdas del sentimiento hasta conmoverlo.”(p.406-407).



# **RESUMEN Y** **CONCLUSIONES**

Fruto de nuestra recopilación y revisión bibliográfica, tal y como ha quedado expuesta en esta tesis doctoral, sobre los **“principios didácticos innovadores para la enseñanza de las ciencias naturales en la escuela primaria española y su repercusión en los libros escolares durante el primer tercio del siglo XX”** hemos entresacado las siguientes conclusiones:

1.- Desde que en el año 1901, el plan de estudios del Conde de Romanones, hizo obligatoria la enseñanza de las “nociones de ciencias físicas, químicas y naturales”, para todos los alumnos y alumnas de la escuela primaria y en todos sus grados (párvulos, elemental y superior), hasta el final de nuestro periodo de estudio en 1937 (Plan de Estudios de Hernández), existen numerosos testimonios bibliográficos que dan fe de la falta de implantación real y/o efectiva de estas enseñanzas en la mayoría de las escuelas primarias de España.

2.- Las principales causas y/o razones aducidas para justificar la escasa implantación de dichas enseñanzas fueron las siguientes: a) La falta de recursos materiales y económicos, b) la ausencia de interés social por estas enseñanzas, y, c) la escasa formación de los maestros en la enseñanza de esta disciplina.

3.- El motor innovador para la enseñanza de esta importante disciplina en el nivel primario, se inspiró en los movimientos de renovación pedagógica internacionales de la época y, a su vez, en las inquietudes y preocupaciones docentes del regeneracionismo del 98 y, en especial, de la Institución Libre de Enseñanza, Organismos afines, y de la progrediente evolución de la “historia natural” hacia una nueva ciencia llamada “biología” y/o “ecología”.

4.- Las principales instituciones científicas y pedagógicas que jugaron un papel significativo en la introducción de la enseñanza de las ciencias naturales en la escuela primaria y en su renovación didáctica, durante el primer tercio del siglo XX, fueron las siguientes: a) La Sociedad Española de Historia Natural, b) El Museo Pedagógico Nacional, c) La Junta para la Ampliación de Estudios d) La Escuela de Estudios Superiores del Magisterio e) Las Escuelas Primarias más “Modélicas” y f) Otras Instituciones científicas y pedagógicas como el Museo Nacional de Ciencias Naturales de Madrid y el Museo de Ciencias Naturales de Barcelona, entre otras.

5.- En las citadas instituciones científicas y pedagógicas se formaron y/o trabajaron un heterogéneo grupo de grandes profesionales, ( Profesores de Universidad, de Escuelas Normales, Inspectores de Primera Enseñanza y abnegados Maestros) que plantearon serias críticas a la situación en la que se encontraba la enseñanza de las ciencias naturales en la escuela primaria española y, a la vez, propusieron y ensayaron medidas encaminadas a su mejora.

6.- En el apéndice I se presenta un amplio catálogo que recoge una muestra de 134 trabajos publicados acerca de la didáctica de las ciencias naturales, publicados, la mayoría de ellos, durante la llamada “edad de plata” de la cultura y ciencia española. De todo este repertorio bibliográfico, hemos seleccionado los principales textos e ideas de los siguientes autores: a) Modesto Bargalló, b) Enrique Rioja c) Margarita Comas, d) Vicente Valls y e) Rosa Sensat. Todos ellos trabajaron y/o estuvieron vinculados a las instituciones científicas y pedagógicas más relumbrantes de la época y publicaron sus ideas didácticas en las revistas más vanguardistas de aquel entonces como el Boletín de la Institución Libre de Enseñanza y/o la Revista de Pedagogía.

El pensamiento y el quehacer didáctico de estos autores , a nuestro juicio, constituyen lo que entendemos y hemos definido como **“los principios didácticos innovadores para la enseñanza de las ciencias naturales en la escuela primaria española, durante el primer tercio del siglo XX y que entrañan esencialmente las siguientes *tres* ideas básicas :**

a) Una enseñanza de las ciencias naturales subordinada a la observación y experimentación del alumno con la naturaleza, es decir ; una **enseñanza “activa” de las ciencias naturales.**

b) Una enseñanza de las ciencias naturales que tenga en cuenta los intereses del niño, su capacidad intelectual y sus propias ideas, es decir ; una **enseñanza más “paidocéntrica” de las ciencias naturales.**

c) Una enseñanza de las ciencias naturales que sea realmente preparatoria y útil para la vida del niño , es decir ; una **enseñanza preferentemente “vitalista” de las ciencias naturales.**

7.- En apéndice II hemos presentado otro extenso catálogo bibliográfico, que incluye 224 libros escolares para la enseñanza primaria. La mayoría de ellos publicados y/o reeditados durante el primer tercio del siglo XX en España y que, en mayor o menor extensión, incluyen contenidos relativos a las ciencias de la naturaleza (historia natural, zoología, botánica, mineralogía , fisiología e higiene, geografía física, astronomía, agricultura, etc...) De nuestro repertorio bibliográfico, referenciado en el apéndice II, hemos seleccionado y revisado a fondo 51 libros escolares que gozaron de una buena difusión y/o acogida en la época, bien fuera por su procedencia editorial,

o por haber sido escritos por autores de relevante prestigio científico y pedagógico de aquel momento. La repercusión o influencia de los mencionados principios didácticos para la enseñanza de las ciencias naturales en esta selección de libros escolares es extraordinariamente variable, presentándose dos situaciones diametralmente opuestas, según se trate de los llamados “**libros tradicionales**” o bien de los “**libros innovadores**”.

8.- Ha quedado debidamente constatado, que los libros escolares más “tradicionales” constituyen un grupo muy similar entre sí, tanto por sus métodos pedagógicos como por sus contenidos científicos y sus valores educativos más preponderantes. Además, estos libros solían ser de “materias” bien en forma de “series cíclicas” o “modelos enciclopédicos” y fueron, en realidad, los que más se usaron en los pocos casos en que, de hecho, se impartía la enseñanza de las ciencias naturales en la escuela primaria, durante el primer tercio del siglo XX.

9.- Frente al grupo de libros escolares “tradicionales”, hemos encontrado otro de libros escolares “innovadores”, los que, en buena medida, recogieron el espíritu de una enseñanza progresista de las ciencias naturales, durante el primer tercio del siglo XX, de acuerdo con las tres características siguientes : a) enseñanza “activa”, b) “paidocéntrica” y c) “vitalista”.

10.- Los libros escolares “innovadores” fueron editados, sobre todo, a partir de los años veinte y constituyen un conjunto de manuales muy heterogéneo y mucho más variado que el de los libros escolares “tradicionales”. De hecho, la mayoría de los libros escolares que hemos seleccionado como “innovadores”, coinciden con los que fueron aprobados oficialmente para su uso en las escuelas primarias, en el concurso convocado

por orden ministerial del 21 de Junio de 1932, al principio del periodo republicano. En cambio, todos los libros “tradicionales” o menos innovadores, (incluidas las series cíclicas y enciclopedias) que hemos analizado, quedaron excluidos de la lista de textos aprobados en dicho concurso. En realidad, esta selección de libros escolares aprobados durante la II República, supuso un cambio positivo con relación al escaso control de calidad de los libros escolares de ciencias naturales, que prevaleció durante la dictadura de Primo de Rivera y los periodos de Monarquía pre y post dictadura.

Como *reflexión final* al contenido de nuestra tesis doctoral, queremos dejar constancia de que muchas de las propuestas didácticas ya formuladas por los diferentes autores y maestros innovadores del primer tercio del siglo XX, ponen ahora de manifiesto hasta qué punto, algunos principios básicos que pudieran parecer como “nuevos” u “originales”, a la luz de la actual reforma de la enseñanza (L.O.G.S.E.), tenían ya una amplia y vieja trayectoria en nuestro país. Así, principios fundamentales del quehacer didáctico como el “aprender a aprender”, implicando al alumno en su propio proceso de aprendizaje mediante actividades de “observación” y “experimentación” personal, el considerar los “intereses” e “ideas previas” del alumno, el aprendizaje “globalizado” en “ciencias de la naturaleza”, la adecuación de la enseñanza al “grado de desarrollo intelectual” del alumno y la “formación en valores” son, entre otros muchos, algunos de los principios de intensa actualidad. En efecto, creemos, al igual que Matthews (1994) que las ideas pedagógicas del pasado con frecuencia se reinventan y que, además, para comprenderlas es ineludible contar con el debido referente histórico, pues **“tal y como la ciencia puede aprender de su propia historia, la didáctica de las ciencias también puede aprender de la suya”** (p.11).

# **BIBLIOGRAFÍA**

Achille, V.A. (1911).- “Cap. XII : Método de las ciencias naturales” en *Tratado teórico y práctico de metodología*. Paris : Librería de la Vda. de Ch. Bouret

Albacete García, C. (1996).- “La enseñanza de la geografía escolar a través de los libros de lecturas geográfica” en *El Currículum : Historia de una mediación social y cultural*. Granada : Universidad de Granada

Alcántara, P. (1891).- *El método activo en la enseñanza*. Barcelona: Libreria Antonio Bastinos

Alcántara, P. (1916).- “Cap VI : De la enseñanza de las ciencias físico naturales con algunas de sus aplicaciones” en *Teoría y práctica de la educación y la enseñanza. curso completo y enciclopédico de pedagogía. compuesto conforme a un método rigurosamente didáctico*. Tomo VI. Madrid : Hernando

Almendros, H. (1932).- “Función del libro en el trabajo escolar” *Revista de Pedagogía*, X-112

Alvarado de la Peña, S. (1835).- “libro tercero : estudio de ciencias y artes que se enseñan en los colegios, academias y universidades” en *Manual de las Escuelas de España*. Madrid : s/e.

Anele; Ministerio de Educación y Ciencia ;Ministerio de Cultura, Biblioteca Nacional.(1992).- *El libro y la escuela*. Madrid : Asociación Nacional de Editores y Libreros y material de Enseñanza

Anuario de la enseñanza elemental, técnica y superior. Año Iº (1920).- Madrid-Barcelona: Calpe

Argüello, C. (1924).- *El mar. Tomos I, II, III*. Barcelona : Seix Barral

Arnal Caverro,P. (1928).- “Los buenos libros escolares” *Revista de Pedagogía*, VII-73

Asensi y Beviá, A. (1918).- “Las ciencias físico-naturales en las escuelas rurales” *Boletín Escolar*, 9 de Marzo de 1918

Atkinson, G.F. (1933).- *Estudio experimental de la vida de las plantas*. Barcelona :Seix Barral

Bargalló, M. (1918).- *Ciencias físico-naturales*, primer grado. Madrid : Calleja

Bargalló, M. (1922).- “Las ciencias naturales y su enseñanza” *Revista de Pedagogía*, I-1



Bargalló, M. (1923.-a).- “Cómo se enseñan las ciencias fisicoquímicas”  
*Revista de Pedagogía*, II-17

Bargalló, M. (1923.-b).- *Como se enseñan las ciencias fisicoquímicas*.  
Madrid :Revista de Pedagogía

Bargalló, M. (1927).- “El cuestionario para las oposiciones a escuelas : Física y química” *Revista de Pedagogía*, VI-67

Bargalló, M. (1932.-a).- “La vida de las plantas : experiencias sencillas de fisiología vegetal para la escuela primaria. *Vida Escolar - Folletos de orientación para el maestro*, N° 1,2 .

Bargalló, M. (1932.-b).- *Metodología de las ciencias naturales y de la agricultura*. Reus : Edi. Sardá

Bargalló, M. (1933).- “El microscopio en la escuela primaria”. *Vida Escolar - Folletos de orientación para el maestro*, N° 8,9,10

Bargalló, M. (1934.-a).- “Cien lecciones prácticas de ciencias naturales para la escuela primaria (Vol. 1,2,3)”. *Vida Escolar - Folletos de orientación para el maestro*, N° 11,12,13,14,15,16

Bargalló, M. (1934.-b).- “Las ciencias naturales, sus métodos y su enseñanza”. *Vida Escolar - Folletos de orientación para el maestro*, N° 21,22

Bargalló, M. (1934.-c).- “Paseos y excursiones escolares : estudio de la naturaleza. *Vida Escolar - Folletos de orientación para el maestro*, N° 17,18,19

Bargalló, M. (1934.-d).- “La agricultura en la escuela primaria :campos de demostración y de experiencias ; El Jardín Escolar ; el museo agrícola.” *Vida Escolar - Folletos de orientación para el maestro*, Reus : Sardá

Bargalló, M. (s/f.-a).- “El gabinete de física de la escuela primaria :construcción de 38 aparatos, y experiencias”. *Vida Escolar - Folletos de orientación para el maestro*, Reus : Sardá

Bargalló, M. (s/f.-b).- “El mobiliario complementario de la escuela primaria : construcción sencilla de mesas y bancos para trabajos especiales ; armarios para colecciones, etc.” *Vida Escolar - Folletos de orientación para el maestro*, N° Reus : Sardá

Bargalló, M. (s/f.-c).- “Estudio de los animales : 10 sencillas disecciones para la escuela primaria” *Vida Escolar - Folletos de orientación para el maestro*, Reus : Sardá

Bargalló, M. (s/f.-d).- “Estudio de los animales :acuarios y terrarios en la escuela primaria”, *Vida Escolar - Folletos de orientación para el maestro*, Reus : Sardá

Bargalló, M. (s/f.-e).- “La enseñanza experimental en la escuela y su relación con el desarrollo histórico de la física y de la química”. *Vida Escolar - Folletos de orientación para el maestro*, Reus : Sardá

Bargalló, M. (s/f.-g).- “La química en la escuela primaria : 25 prácticas.” *Vida Escolar - Folletos de orientación para el maestro*, Nº 12, Reus : Sardá  
Bargalló, M.

Bargalló, M. (s/f.-h).- “Las colecciones de ciencias naturales en la escuela”. Reus : Edi. Sardá, *Vida Escolar - Folletos de orientación para el maestro*, Reus : Sardá

Bargalló, M. (s/f.-i).- “Los trabajos manuales en la escuela primaria : 50 prácticas” *Vida Escolar - Folletos de orientación para el maestro*, Reus : Sardá

Barras De Aragón, F. (1907).- “La enseñanza de la historia natural” *Boletín de la Institución Libre de Enseñanza*. XXXI-571

Bellido, J.M. (1926).- “Biología para maestros”. *Revista de Pedagogía*, V-50

Bert, P. (1907).- *Curso de enseñanza científica (ciencias físicas y naturales)*. Paris : Librería Armand Colin

Boletín de la Institución Libre de Enseñanza (1919).- “Edmundo Lozano” , LXVIII-712

Blanco y Sánchez, R. (1903).- *Bibliografía pedagógica de obras escritas en castellano (1907-1912)* Madrid :Tip. De la revista de archivos museos y bibliotecas. Gabriel Lopez Horno

Blanco y Sánchez, R. (1904-a).- *Tratado elemental de pedagogía*. Madrid :Imp. de Gabriel Lopez Horno

Blanco y Sánchez, R. (1904-b).- *Ensayo de un programa cíclico y concéntrico de ciencias físicas y naturales por Rufino Blanco y Sánchez..* Madrid :Imp. de Gabriel Lopez Horno

Blanco y Sánchez, R. (1915).- *Bibliografía y material de enseñanza*. Madrid : Edit. Museo Pedagógico Nacional.

Blanco Sánchez, R. (1922).- *Nociones de legislación escolar vigente en España*. Madrid: Tip. De Arch.,Bibl. Y Museos

Blanco Sánchez, R. (1925).- *Anuario de la bibliografía pedagógica 1923-1924*. Madrid : Edit Magisterio Español.

Blanco Sánchez, R. (1927.-a).- *Anuario de la bibliografía pedagógica 1926*. Madrid: Edit Ministerio de Instrucción Pública.

Blanco y Sánchez, R. (1927.-b).- *Anuario de la bibliografía pedagógica 1927..* Madrid : Edit Ministerio de Instrucción Pública.

Blanco y Sánchez, R. (1929).- *Anuario de la bibliografía pedagógica 1928..* Madrid : Edit Ministerio de Instrucción Pública.

Blanco y Sánchez, R. (1931).- *Anuario de la bibliografía pedagógica 1930*. Madrid : Edit Ministerio de Instrucción Pública.

Blanco y Sánchez, R. (1932).- *Bibliografía Pedagógica Del Siglo XX (1900-1930)* Madrid : Hernando.

Boix Chaler I. (1932).- "Un campo escolar". Trabajo presentado por isidoro boix chaler a la JAE. Valencia De Aneo (Lérida), Febrero 1932. Archivo JAE Leg. 1812.

Boix Chaler I. (1933).- "Dos años en una escuela rural". *Revista de Pedagogía*, XII-133

Boletín de La Sociedad Española de Historia Natural (1901).- T. I

Bolivar C. (1927).- "Cómo se puede formar una colección zoológica en la escuela". *Revista de Pedagogía*, VI-66

Brucker, E. (1911).- *Iniciación Zoológica*. Paris : Bouret.

Brucker, E. (1912).- *Iniciación Botánica*. Paris : Bouret.

Bruño, G.M. (1930-a).- *Primeras nociones de ciencias*. Madrid :Bruño

Bruño, G.M. (1930-b).- *Tesoro de conocimientos útiles*. Madrid :Bruño

Bruño, G.M. (1934).- *Ciencias físicas y naturales*. Madrid :Bruño

Bybee, R. W. (1982).- "Historical research in science education". *Journal of Research in Science Education*. 19(1)

Caballero, J. (1918).- *Metodología práctica para la enseñanza de las ciencias físicas, químicas y naturales y de la agricultura*. Madrid : Librería De Los Sucesores De Hernando.

Cabrera Latorre, A. (1909).- *Narraciones zoológicas, la historia natural de los animales al alcance de los niños*. Madrid : Hijos de Paluzie

Cabrera, A. (1927).- *La Enseñanza de las ciencias naturales en la escuela primaria*. Buenos Aires : s/e

Calatayud Buades, L. (1913).- *Didáctica de las ciencias naturales en las escuelas primarias, y valor educativo de dicha disciplina*. Sevilla: Imprenta y Librería de las Heras

Calleja, S. (1899).- *Ciencias fisico-naturales*. Madrid : Calleja

Calleja, S. (1909).- *Tratado elemental de ciencias físicas y naturales para la enseñanza superior en las escuelas de primera enseñanza*. Madrid : Calleja

Calleja, S. (1918).- *Historia natural, primer grado*. Madrid : Calleja

Casado, S : Montes, C. (1994) ; "¿Qué es ecología ? La definición de la ecología desde su historia" *Arbor* ,CXLVII, 579

Casado de Otaola, S. (1997).- *Los primeros pasos de la ecología en España*. Madrid : Ministerio De Agricultura, Pesca y Alimentación

Castro y Legua, V. (1918).- *Nociones de historia natural*. Madrid : Sucesores de Hernando

Catálogo de los libros y objetos aprobados para texto y uso en las escuelas primarias de Enseñanza. Madrid. Imprenta del Colegio Nacional de Sordomudos, (1900).

Catálogo de obras de fondo y surtido, Madrid, Librería Gutenberg, (1900).

Catálogo de las obras de primera enseñanza y libros de consulta y de utilidad para los maestros, material de enseñanza y mobiliario escolar para toda clase de establecimientos docentes (1909).- Madrid : Perlado Páez

Catálogo de Amena lectura, Barcelona, Librería Subirana (1922).

Catálogo ilustrado de libros en español publicado por Appleton y compañía (1923)

Catálogo editorial Luis Vives, (1923).

Catálogo general de obras de pedagogía. Madrid. Magisterio Español, (1927)

Catálogo de material de las ediciones de Gustavo Gili. Barcelona (1933)

Catálogo general de material de enseñanza de la casa Espasa Calpe, Madrid, (1934).

Catálogo general compendio de la casa Dalmáu Carles, Pla, S.A. Gerona-Madrid (1935-1936)

Catálogo de la Casa J. Esteva Maragata, Barcelona.(s/f)

Cebrian, D.(1909); “Métodos y prácticas para la enseñanza de las ciencias naturales”. *Anales De La Junta De Ampliación De Estudios* T. I.

Cebrian, D. (1925).- “El jardín botánico de una escuela inglesa”. *Boletín de la Institución Libre de Enseñanza*. XLIX

Colección legislativa de instrucción pública. Años 1900-1935

Colomb, G. (1933).- *Lecciones de cosas en 650 grabados*. Barcelona : Gustavo Gili

Comas, M. (1921).- “La enseñanza de las ciencias”. Memoria Manuscrita, Londres 31 De Marzo De 1921. Biblioteca Central Del CSIC,R :121.825

Comas, M. (1922).- “La enseñanza elemental de las ciencias en inglaterra”. *Boletín de la Institución Libre de Enseñanza*, XLVI

Comas, M. (1925).- “Las ciencias en la escuela” . *Revista de Pedagogía*, IV-38

Comas, M.(1926) .- “La enseñanza de las ciencias fisiconaturales en Francia”. *Revista de Pedagogía*, V-58

Comas, M. (1927).- “La enseñanza de las ciencias” . *Revista de Pedagogía*, VI-68

Comas, M. (1929).- “La enseñanza de la biología”. *Revista de Pedagogía*, VIII-87

- Comas, M. (1933).- “Algunos problemas biológicos” . *Revista de Pedagogía*, XII-137
- Comas, M. (1936).- “Las ciencias naturales en la escuela”. *Revista de Pedagogía*, XV-171
- Conn, H.W. (1904).- *Nociones de biología*. Nueva York : Appleton y Compañía
- Coronas, D. (1917).- *Nociones de física, química e historia natural al alcance de los niños*. Madrid : Hijos de Paluzie
- Cossío (1906).- *El maestro, la escuela y el material de enseñanza*. Boletín de la Institución Libre de Enseñanza. Tomo XXX
- Cossío, M,B. (1915).- *La Enseñanza primaria en España*. Madrid: R. Rojas;
- Chico Suarez, M. (1925).- *Mi amigo el árbol*. Barcelona. Ruiz Romero
- Dalmau Carles, J. (1918).- *Lecciones de cosas*. Gerona: Dalamu-Carles
- DeBoer, G. B. (1991)- A History of ideas in science education. New York : Teachers College Press
- Delgado, B. (1983).- “Los libros de texto como fuente para la historia de la educación”. *Historia De La Educación. Revista Interuniversitaria*,
- Departamento de Enseñanza Escocés (1913).- “La enseñanza de las ciencias naturales en la escuela primaria”, *Boletín de la Institución Libre de Enseñanza*, XXXVII-640.
- Departamento De Enseñanza Escocés. (1913).- “La enseñanza de las ciencias naturales en la escuela primaria (conclusión)”, *Boletín de la Institución Libre de Enseñanza*, XXXVII-641.
- Diccionario de educación y métodos de enseñanza., bajo la dirección del Dr. Carderera
- Diccionario de pedagogía., bajo la dirección de A. Escolano Benito (1985).- Escolano y col. Madrid :Anaya, 1985, 2vol
- Ducco, J. (1929).- “Condiciones que deben llenar los textos de asignaturas experimentales en la escuela primaria” XXXIX-45

Duvillard, E. (1931).- *Las tendencias actuales de la enseñanza primaria*. Madrid : Espasa-Calpe.

E.P.A. (1913).- *Estudio cíclico de primera enseñanza ; para uso de los alumnos de las escuelas pías*. Madrid : E.P.A.

Escolano (1985) "Introducción" en *Diccionario de pedagogía.*, bajo la dirección De A. Escolano Benito (1985).- Escolano y col. Madrid :Anaya, 1985, 2vol

Escolano, A. (1986).- *La pedagogía española a través de sus fuentes bibliográficas (1896-1936)*. Universidad De Salamanca.

Escolano, A (1992).- "El libro escolar y la memoria histórica de la educación" en ANELE : El Libro y La Escuela. Madrid : ANELE-MEC

Escolano, A. y Hernández, J.M. (1992).- *Cien años de escuela primaria en España*. Salamanca : Ediciones Diputación

Escolano, A. (1996).- "Texto, curriculum, memoria. los manuales como programa en la escuela tradicional" en *El Curriculum : historia de una mediación social y cultural*. Granada : Universidad De Granada, Vol 2

Escolano , A. (1996).- "El libro escolar en la restauración" en Escolar, H (edi) *Historia ilustrada del libro español*, vol III. Madrid : Fundación Germán Sánchez Ruipérez

Escolano, A. (1997-a).- "El libro escolar : perspectivas históricas" en Arranz Márquez (Coord) *Actas del 5º congreso sobre el libro de texto y materiales didácticos tomo i*. Universidad Complutense de Madrid

Escolano A y col. (1997-b), *Historia ilustrada del libro escolar en España*. Madrid : Fundación Germán Sánchez Ruipérez-Ediciones Pirámide.

Escudero, M. (1928).- *Compendio de zoología para uso de escuelas elementales*. Barcelona : Seix Barral

Fernandez Azcarza, V. (1924).- *Diccionario de legislación de primera enseñanza*. Madrid : Edit. Magisterio Español

Fernandez Azcarza, V. (1933).- *Diccionario de legislación de primera enseñanza*. Madrid : Edit. Magisterio Español

Fernandez Azcarza, V. (s/f).- *Ciencias físicas (física, química e historia natural)*. Tirada 27, Madrid : Edit. Magisterio Español

Fernández y Fernandez Navamuel, M. (1912).- “Lección LXX” en *Ciencia de la educación. Tercera Parte : Organización y didáctica pedagógica*. Madrid : Imprenta De Ricardo F De Rojas.

Fernández Rodríguez, A. (1936).- La lección escolar y paseos y excursiones escolares. Madrid-Gerona : Dalmau Carles, Pla S.A.

Ferrer C. Maura, Salvador (1973).- *Una institución docente Española; la Escuela de Estudios Superiores del Magisterio : (1909-1932)* Couruña : Cedsa

Fitch, J.G. (1886).- “Ciencias Naturales” en *Conferencias sobre enseñanza, dadas en la Universidad de Cambridge*. Nueva York : Appleton y Compañía

Galan, F. (1987).- “El Profesor Antonio de Zulueta (In Memoriam)” *Boletín de la Institución Libre de Enseñanza*. Segunda Época. Año I - Nº 1

García del Dujo, A. (1984).- “Aportaciones del Museo Pedagógico Nacional al estudio de los problemas modernos de la pedagogía” *Studia Paedagogica*, 13

García del Dujo, A. (1985-a).- “El Museo Pedagógico Nacional y las corrientes pedagógicas contemporáneas”, *Historia De La Educación*, 4

García del Dujo, A. (1985-b).- *Museo Pedagógico Nacional (1882-1941)*. Salamanca : Ediciones Universidad De Salamanca

García del Real, M. (1906).- *Los animales trabajadores, lecturas infantiles sobre la naturaleza*. Madrid : J.A. García

García F. Hernanz, M. Y Bayon, D. (1932).- *Programas Escolares Graduados*. Madrid : Edit. Yagües.

García Hoz, V. (1980).- *La educación en la España del siglo XX*. Madrid : Rialp

García Jimenez, (1989).- “Principales aportes a la didáctica de las ciencias naturales desde el siglo XIX hasta la actualidad” en *Aspectos Didácticos de Ciencias Naturales (Biología)*. (Coord. T. Serrano, M.T. García, M.P. Jimenez, M. López, C. Oliver, C. Albaladejo). Zaragoza : Cometa

Gavio, H.S. (1929).- *Como se enseñan las ciencias naturales y cómo deberían enseñarse*. Buenos Aires : s/e

Geikie, A. (1914).- *Nociones de geografía física*. New York : Appleton y Compañía



Gilbault, H. (1905).- “La enseñanza de las ciencias en la escuela primaria”. *La Escuela Moderna*, N° 176 Noviembre.

Giner de los Ríos, G. (1923).- *Geografía general (el cielo, la tierra, y el hombre)*. Madrid : Estudio de Juan Ortiz

Gomez Fernandez, Luis. (1917).- *El método en las ciencias naturales*

Gomez Molleda, M.D. (1966).- *Los reformadores de la España contemporánea*. Madrid :CSIC

Gonzalez, I. (1906).- “Curso práctico de física”. *La Escuela Moderna*, XV-176

Hernández, J. (1930).- “La actividad escolar en el campo agrícola”. *Revista de Pedagogía*, IX-100

Hernanz (1929).- “El mar.- (tres volúmenes en 4°).- Argüello, Capitán” *Escuelas de España*. Cuaderno IV

Herrainz, G. (1896); *Tratado de antropología y pedagogía*. Madrid, Hernando.

Huxley, T. H. (1900).- *Introducción al estudio de las ciencias*. Nueva York : Appleton y Compañía

Huxley, T. H. (1928).- *La educación y las ciencias naturales*. Madrid :s/e

Jenkins, E. W. (1991).- “History of science education” en *The International Encyclopedia of Education*. Oxford : Perganon Press

Jimenez Caballero, E. (1927).- “Rioja (Enrique) : El libro de la vida”. *Revista de Pedagogía*. VI-65

Josa Llorca, Jaume. (1992).- “La Historia Natural en la España del Siglo XIX : Botánica y Zoología”. *Ayer*, N° 7

Junta para Ampliación de Estudio e Investigaciones Científicas. (1925).- *Un Ensayo Pedagógico, el Instituto-Escuela de segunda enseñanza de Madrid (organización, métodos, resultados)*. Madrid

Junquera Muné, J. (1930).- *Natura, adaptación escolar de las ciencias naturales en forma de libro de lectura*. Gerona : Dalmau Carles, Pla

Klopfer L.E ; Champagne A.B. (1990).- “Ghost or crisis past”. *Science Education* 74(2)

L. (1924).- “Libros escolares. Cursos Graduados Ortiz” *La vida en la escuela – suplemento de la Revista de Pedagogía.*, 1-8

Lagos, G. (1923-a).- “Organización moderna de la enseñanza de la física y química”. *La Escuela Moderna* , XXXIII-383

Lagos, G. (1923-b).- “Organización moderna de la enseñanza de la física y química”. *La Escuela Moderna*, XXXIII-386

Leal, T. (1909).- “La enseñanza primaria en londres y el estudio de la naturaleza”. *Anales de la Junta para ampliación de estudios*, T.I, Madrid.

Leal, T. (1910).- *El estudio de la naturaleza y la enseñanza primaria en londres*. Madrid: Edit. Bravo Lopez.

Leon, A. (1926).- “Física y química”. *Revista de Pedagogía.*, V-51

Lombardo-Radice, G. (1933).- *Lecciones de didáctica y recuerdos de experiencia docente*. Barcelona : Labor

Lopez, E. (1906-a).- “El estudio de la naturaleza en las escuelas primarias americanas”. *La Escuela Moderna* , Nº 180, Marzo

Lopez, E. (1906-b).- “El estudio de la naturaleza en las escuelas primarias americanas ”. *La Escuela Moderna* , Nº 181, Abril

Lozano, E. (1906).- “Nota sobre la enseñanza de la química”. *Boletín de la Institución Libre de Enseñanza*, T. XXX

Lozano, E. (1907).- “La enseñanza de la química en la institución”. *Boletín de la Institución Libre de Enseñanza*, T.XXXI

Lozano, E. (1908).- “Prácticas de física y química en la escuela primaria”. *Boletín de la Institución Libre de Enseñanza*, T.XXXII

Lozano, E. (1909-a).- “Prácticas de física y química en la escuela primaria”. *Boletín de la Institución Libre de Enseñanza*, T.XXXIII

Lozano, E.(1909-b).- “La enseñanza elemental de la física y química en inglaterra”. *Anales de la Junta de Ampliación de Estudios*

Lozano, E. (1910-c).- “La enseñanza de la física y química”. *Boletín de la Institución Libre de Enseñanza*, T.XXXIV

Lozano, E. (1912-a).- “El laboratorio y el gabinete de física en la escuela” *Boletín de la Institución Libre de Enseñanza*, T.XXXVI

Lozano, E. (1912-b).- “Las prácticas de laboratorio en el Museo Pedagógico Nacional” *Boletín de la Institución Libre de Enseñanza*, T.XXXVI

Lozano, E. (1912-c).- “Pedagogía de las ciencias físico-químicas” *Boletín de la Institución Libre de Enseñanza*, T.XXXVI

Lozano, E. (1913-a).- “Nota sobre la enseñanza de las ciencias físico-químicas en la escuela primaria” *Boletín de la Institución Libre de Enseñanza*, T.XXXVII

Lozano, E. (1913-b).- *La química en la escuela primaria*. Madrid : Museo Pedagógico Nacional

Lozano, E. (1918).- “Notas pedagógicas. apuntes de viaje” *Boletín de la Institución Libre de Enseñanza*, T.XLII

Lozano, E. (1919).- *La enseñanza de las ciencias físico-químicas y naturales*. Madrid : La Lectura

Lozano, E. (1923).- *La enseñanza de las ciencias físico-químicas y naturales*. Madrid : La Lectura

Luzuriaga, L. (1927) .- *Bibliotecas Escolares*. Madrid : Publicaciones de la Revista de Pedagogía

Luzuriaga, L. (1928) .- “Setenta años de instrucción pública en España”. *Revista de Pedagogía* 79

Luzuriaga, L. (1932) .- “La enseñanza en España”. *Revista de Pedagogía*, XI-121 Madrid : Tipografía De Gregorio Estrada

Llorca, A. (1900).- “La enseñanza de la lectura y la escritura”. *La Escuela Moderna*, Nº 113, Agosto

Llorca, A. (1919).- *Más lecciones de cosas*. Gerona. Dalmau-Carles, Pla

Llorca, A. (1933).- *Cien lecciones prácticas de todas las materias para niños de todos los grados de la escuela primaria*. Madrid : Edit Hernando

Maillo, A. (1934).- *Naturaleza (ensayo de correlación entre las ciencias físico-químicas y naturales. Volumen I y Volumen II*. Pamplona : Florencia

Mainar, R. (1908).- *Narraciones científicas (cuento sin cuento) : enciclopedia infantil de iniciación en las ciencias y las artes*. Madrid : Hijos de Paluzie

Malaquer, S. (1921).- *El acuario de agua dulce*. Barcelona : Seix Barral

Malaquer, S. ; Parramón, A. (1937).- *Libro de la naturaleza. Primer grado*. Barcelona : Seix Barral

Marcos, E. (1925).- “Sobre el libro escolar”. *Revista de Pedagogía*, IV-41

Marcos, E. (1936).- *Plan de enseñanza primaria. las lecciones de cosas y las ciencias físico-naturales en la escuela*. Gerona-Madrid : Dalmau Carles, Pla. S.A.

Marín, A. (1926).- “Enseñanza de la biología” *La Escuela Moderna*. Nº 11

Marín Eced, T. (1988).- “Los becarios por la Junta de Ampliación de Estudios y su influencia en la pedagogía española”. Tesis Doctoral, U.C.M.

Marín Eced, T. (1991).- ; *Innovadores de la educación en España (becarios de la Junta para Ampliación de Estudios)*.Albacete : Ediciones De La Universidad De Castilla-La Mancha

Marinel-lo, M. (1935).- *Lo que nos rodea, 50 lecciones de cosas*. Madrid : Elzeveriana y Librería Camí

Martí Alpera, F. (1924).- *Programas escolares.- Nociones de ciencias físicas, químicas y naturales*. Madrid : Revista de Pedagogía

Matalías, P. (1927).- “Un ensayo del método de los centros de interés”. *Revista de Pedagogía*, VI-66

Matthews, M.R. (1991).- Science teaching. “Historical debates about the science curriculum”. *The role of history and philosophy of science*. New York-London : Routledge

Melcón Belatrán, J. (1992).- *La formación del profesorado en España (1837-1914)*. Madrid : Ministerio De Educación Y Ciencia

Menéndez, S. (1927).- “El libro de la vida”. *Revista de Escuelas Normales*. Nº 45, Año V

M. E.C. (1982).- *Historia de la educación en España. textos y textos y documentos. tomo III (de la restauración a la II república, estudio preliminar de M. de Puelles)*. Madrid :Secretaría General Técnica Del Ministerio de Educación y Ciencia

M. E. C. (1991).- *Historia de la educación en España. textos y documentos. tomo IV (la educación durante la II república y la guerra civil, estudio preliminar de Antonio Molero)*. Madrid :Secretaría General Técnica Del Ministerio de Educación y Ciencia

Ministerio De Instrucción Pública Y Sanidad (1937).- *Plan De Estudios De La Escuela Primaria*. s/l : Ministerio De Instrucción Pública Y Sanidad.

Miralles y Solbes. (1911).- “Estudio crítico de los métodos para la enseñanza de las primeras nociones de las ciencias experimentales en la escuela.” *Anales para la Junta para Ampliación De Estudios T.III*, Madrid.

Molero Pintado, A. (1977).- *La Institución Libre de Enseñanza. Un Proyecto Español de Renovación Pedagógica*. Madrid : Ediciones Anaya,

Molero Pintado, A. Pozo Andrés, M<sup>a</sup> del Mar (1989).- *La Escuela de Estudios Superiores del Magisterio (1909-1932)*. Madrid : Edi. Complutense

Monzón, C ; Martínez, A. (1997) .- “Los textos escolares de ciencias de la naturaleza para la enseñanza primaria”, En *Actas del 5º congreso sobre el libro de texto y materiales didácticos*. Tomo 1º. Madrid : Editorial Universidad Complutense

Museo Pedagógico Nacional (1900).- *Notas sobre material de enseñanza para las escuelas*, Madrid : R. Rojas

Museo Pedagógico Nacional (1915).- *Notas sobre material de enseñanza*, Madrid, R. Rojas

Museo Pedagógico Nacional (s/f).- *catálogo de las publicaciones del M.P.N.*, Madrid, E. Maestre - J. Cosano

Naberán, O. (1892).- *Libros de testo : kondiziones ke deben reünir los ke se usen en las eskuelas primarias*. Gernika : mprenta , librería i encuadernación de Antonio Egurola.

Nata Gayoso, L. Pla Villalonga, J.(1905).- *Las ciencias naturales al alcance de los niños : programa de historia natural, física y química*. Barcelona : Librería Antonio J. Bastinos

Navarro, M.<sup>a</sup>L.<sup>a</sup>. (1923).- “Capitán Argüello : El Mar - I, el mar en la naturaleza” *Revista de Pedagogía*. III-28

Navarro, M.<sup>a</sup>L.<sup>a</sup>. (1925).- “Capitán Argüello : El Mar - II. Las conquistas del hombre” *Revista de Pedagogía*. IV-41,

Navarro, M.<sup>a</sup> L.<sup>a</sup>. (1926).- “Charentón (Aurelio R.) : Las ciencias en La escuela. *Revista de Pedagogía*. V-57

Noguera, J. (1926).- “Las ciencias en la escuela” *Revista de Escuelas Normales*. IV-36

Notas del Mes. (1927).- “Las ciencias naturales en la escuela”. *Revista de Pedagogía*. VI-66

Notas del Mes. (1932).- “La selección de los libros escolares”. *Revista de Pedagogía*. XI-128

Nualart, C.B. (1928).- *Lecciones de cosas. libro primero, segundo y tercero*. Barcelona : Edit Seix Barral Hermanos. S.A.

Ochoa Y Vicente, Julia. (1947).- *Bibliografía pedagógica de obras publicadas en los años 1930-1935*. Madrid : Gráficas Yagües

Onieva, A. (1924).- “La enseñanza de las ciencias naturales : zoología”. en *Anuario de la escuela (1923-1924)*. Madrid : Magisterio Español

Ontañón, J. (1929).- “Edmundo Lozano”. *Boletín de la Institución Libre de Enseñanza*, LIII

Ortiz, C. (1924).- *Ciencias fisico-naturales, grado superior*. Madrid. Calleja

Osés Larumbe, J. (s/f).- *Ciencias físicas y naturales*. Barcelona : Sucesores de Blas Camí

Palau Vera, J. (1933).- *Estudio experimental de algunos de los animales que se encuentran en la casa, en el jardín o en el campo y en la granja*. Barcelona : Seix Barral

Paluzie, F. (1921).- *La historia natural explicada a los niños. según las clasificaciones de Cuvier, De-Candolle y Delafosse*. Madrid : Hijos de Paluzie

Parravicini, L.A. (1906).- *Tesoro escolar. Obra elemental de educación*. Burgos : Hijos de Santiago Rodriguez

Pelayo, F. (1996).- “Creacionismo y evolucionismo en el siglo xix : las repercusiones del darwinismo en la comunidad científica española” *Anales del Seminario de Historia de la Filosofía*, N° 13, 263-284. Madrid : Servicio de Publicaciones U.C.M.

Perales, B. (1886).- *La ciencia infantil, lectura educativa para las escuelas de primera enseñanza*. Valencia : Valls y Compañía.

Pertusa, V ; Gil, A. (1929).- *pedagogía moderna. tratado de la ecuación. tomo I*. Málaga-Córdoba : Tip. y Lit De R. Alcalá. 1ª

Pla Cargol, J. (1922).- *La tierra y el hombre*. Gerona : Dalmau Carles, Pla

Pla Cargol, J. (1923).- *Las ciencias fisico-naturales en la escuela. problemas, experiencias, prácticas y clasificaciones (Libro del maestro)*. Gerona : Dalmau Carles, Pla

Pla Cargol, J. (1927).- *La tierra y su historia (astronomía, geología, paleontología y prehistoria)* Gerona : Dalmau Carles, Pla

Pla Cargol, J. (1931).- *Otras lecciones de cosas. (Lecturas científicas)*. Gerona : Dalmau Carles, Pla

Pla Cargol, J. (1933).- *Elementos de ciencias fisico-naturales*. Gerona : Dalmau Carles, Pla

Pozo Andrés, M.M. Segura Redondo, M Rodriguez Torre.(1986).- *Guadalajara en la historia del magisterio español 1839-1939*. Alcalá De Henares : Edit. Universidad De Alcalá De Henares

Pozo Andrés, M.M. (1989).- “La innovación metodológica y la formación del profesorado en la Escuela de Estudios Superiores del Magisterio” en *La Escuela De Estudios Superiores Del Magisterio (1909-1932)*. Madrid : Edi. Complutense

Radl, E.M. (1930).- *Historia de las teorías biológicas*. Madrid :Revista de Occidente, 2 vols.

Raizen S.A. (1991).- “The reform of science education in the U.S.A. Déjà vu or De Nova studies in science education”

Rangel, C. (1907).- “Enseñanza de la historia natural”. *La Escuela Moderna*, N° 191. Febrero

Rasmussen, V. (1933).- *El estudio de la naturaleza en la escuela*. Barcelona : Labor

Revista de Pedagogía (1932).- “Selección de libros escolares”

Ribera, E. (1901).- “La enseñanza de la historia natural en las escuelas de instrucción primaria”. *Revista Contemporánea CXXI-607*

Rioja, E. (1922).- “Libros de la naturaleza.” *Revista de Pedagogía*. I-5

Rioja, E. (1923-a).- “Cómo se enseñan las ciencias naturales”. *Revista de Pedagogía*, II-15

Rioja, E. (1923-b).- *Como se enseña las ciencias naturales*. Madrid :Revista de Pedagogía.

Rioja, E. (1924-a).- “La enseñanza de la biología”. *Revista de Escuelas Normales*. II-12

Rioja, E. (1924-b).- “El acuario escolar”. *Revista de Pedagogía*, III-27

Rioja E. (1925).- “El cuestionario para las oposiciones a escuelas: ciencias naturales” *Revista de Pedagogía*, IV-45

Rioja, E. (1926).- “Ciencias naturales”. *Revista de Pedagogía*, V-49

Rioja, E. (1927-a).- “El libro de la vida : las sociedades de las hormigas”. *Revista de Pedagogía*, VI-64

Rioja, E. (1927-b).- “Metodología de los estudios de la naturaleza”. *Revista de Pedagogía*, VI-61

Rioja, E. (1928-a).- “Las ciencias naturales en la escuela” *La Escuela Moderna*. XXX-VIII-439

Rioja, E. (1928-b).- “El coleccionismo y la enseñanza de las ciencias naturales”. *Revista de Pedagogía*, VII-75

Rioja (1933-a).- *El libro de la vida*. Barcelona: Seix Barral

Rioja (1933-b).- *Curiosos pobladores del mar*. Barcelona :Calpe

Rodriguez, G. (1916).- *Lecturas zoológicas*. Gerona : Dalmau Carles



Rodriguez, G. (1923).- “La iniciación del niño en física, química e historia natural”. *La Escuela Moderna*. XXXIII-378

Rodriguez Charenton, A. (1926).- Las ciencias en la escuela. Madrid : Edit. Estudio de Juan Ortiz

Rodriguez Charenton, A. (s/f).- Mi libro de geografía física. Madrid : Edit. Estudio de Juan Ortiz

Rubio, R. (1892).- *La botánica y su enseñanza*. Madrid : Publicaciones del Museo Pedagógica

Rude, A. (1937).- “La Enseñanza De Las Ciencias Exáctas Y Naturales” en *El Tesoro Del Maestro*. Barcelona : Labor

Ruiz Amado, R.(1920).- “Ciencias de la naturaleza” en *Estudios Pedagógicos. La Educación intelectual*. Barcelona: s/e.

Ruiz Berrio y col. (1996).- *La Educación en España. Textos y Documentos*. Madrid : Actas.

Ruiz Romero, J. (1934).- *Enciclopedia escolar. Tratado de las asignaturas de primera enseñanza divididas en tres grados. Forma cíclica. Primer grado*. Barcelona : Ruiz Romero

Sainz, F. (1929-a).-“El Libro en la enseñanza”. *Revista de Pedagogía*, VIII-88

Sainz. F. (1929-b).- “Obras del Dr. Otto Schmeil para la enseñanza históriconaturales” *Revista de Pedagogía*. VIII-87

Sainz (1929-c).- “Libros de la naturaleza, Madrid, Calpe)” *Revista de Pedagogía*. VIII-88

Sainz, F. (1931).- *El programa escolar*. Madrid : Publicaciones de la Revista de Pedagogía

Sainz, F. (1932).- “Valls (Vicente) : Metodología de las ciencias naturales” *Revista de Pedagogía*: XI-126

Salazar, F. (1901).- “El siglo XIX y las ciencias fisiconaturales”. *La Escuela Moderna*, Nº 118, Enero

Sánchez-Arbós, (1936).- “Los problemas de la escuela” . Boletín de la Institución Libre de Enseñanza. LX-909

Sánchez-Morate y Martínez, J.F. (1902).- *Las nociones generales de física, química e historia natural con las aplicaciones más comunes a la industria, las artes y a la agricultura*. Madrid : Sucesores de Hernando

Sánchez Ron, J.M. (1987).- *La Junta para la ampliación de Estudios e Investigaciones Científicas 80 años después 1901-1987*. Simposio Internacional sobre la Junta para la Ampliación de Estudios e Investigaciones científicas.

Sanfiz, A. (1919).- “Sobre la metodología del Profesor Edmundo Lozano”. *Boletín de la Institución Libre de Enseñanza*, LXIII-712

Schmeil, O. (1926).- *Nociones de historia natural (primer y segundo grado escolar)*. Barcelona : Gustavo Gili

Sensat, R. (1923).- *Las ciencias en la vida de la llar*. Barcelona: Editorial Pedagógica

Sensat, R. (1927).- *Cómo se enseña la economía doméstica* Madrid :Revista de Pedagogía.

Sensat, R. (1929-a).- “La escuela al aire libre”. *Revista de Pedagogía*, VIII-85

Sensat, R. (1929-b).- “Lecciones de ciencias en relación con la vida diaria”. *Revista de Pedagogía*, VIII-94

Sensat, R. (1930).- “Momentos escolares”. *Revista de Pedagogía*, IX-101

Sensat, R. (1933).- “Los estudios de la naturaleza en la escuela”. *Revista de Pedagogía*, XII-141

Sensat, R. (1934).- *Hacia la nueva escuela*. Madrid : Revista de Pedagogía,

Valls, V. (1924).- “El mar” *Revista de Escuelas Normales*, II-13

Valls, V. (1928-a).- “Las ciencias inductivas en la escuela primaria”. *Revista de Pedagogía*, VII-73

Valls, V. (1928-b).- *El material de enseñanza*. Madrid : Revista de Pedagogía

Valls, V. (1929).- “El estudio de la naturaleza y la escuela activa”. *Revista de Pedagogía*, VIII-90

- Valls, V. (1930).- “El material y la enseñanza de las ciencias físico-naturales en la escuela activa”. *Revista de Pedagogía*, IX-100 (1930)
- Valls, V. (1932-a).- Metodología de las ciencias físicas”. *Revista de Pedagogía*, XI-129
- Valls, V. (1932-b).- “Metodología de las ciencias naturales”. *Boletín de la Institución Libre de Enseñanza*, LVI
- Valls, V. (1932-c).- *Metodología de las ciencias naturales*. Madrid : Revista de Pedagogía
- Valls, V. (1936).- “La enseñanza de las ciencias experimentales en la escuela primaria” en *Libro guía del maestro. Los problemas y los órganos de la enseñanza primaria. didáctica de todas las materias. obras alrededor de la escuela*. Madrid : Espasa-Calpe
- Vazquez Sans, J. (1922).- *Las ciencias naturales en la escuela primaria (estudio científico pedagógico)*. Barcelona :Imprenta de A. Ortega
- Vecino Martín, J. (1936).- *Las maravillas de los vegetales*. Gerona : Dalmau Carles, Pla
- Vila, P. (1921).- Geografía física y astronómica. Barcelona : Seix Barral
- Viñao Frago, A.(1990).- Innovación pedagógica y racionalidad científica. la escuela graduada pública en España 1898-1936. Madrid :Akal Universitaria
- Viñao Frago, A. (1995).- “La modernización pedagógica española a través de la Revista de Pedagogía”. *Anales de Pedagogía* N° 12-13
- Xandri Pich, J. (1926).- “La escuela unitaria española” *Revista de Pedagogía*, V-53
- Xandri Pich, J. (1927).- *Museos y exposiciones escolares*. Madrid : Publicaciones de la Revista de Pedagogía
- Xandri, J. (s/f).- *Programas graduados de enseñanza primaria, divididos en seis grados, con instrucciones didácticas para su desarrollo*. Madrid : Tipografía Yagües
- Yeves, C. (1901).- *Programas de primera enseñanza. Ciencias Naturales*. Madrid : Sucesores de Hernando

# **APÉNDICE I**

## **CATÁLOGO DE PUBLICACIONES SOBRE DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS DE LA NATURALEZA ESCRITOS EN CASTELLANO O TRADUCIDOS A ESTE IDIOMA**

**(1892 -1936)**

En este **apéndice I** hemos documentado un amplio repertorio bibliográfico de 134 trabajos compuesto por **libros monográficos (47)**, **capítulos de libros (17)** y **artículos de revistas (70)**, todos ellos escritos en castellano o traducidos a este idioma durante el primer tercio del siglo XX y cuya finalidad primordial fuese la de ***orientar al maestro*** hacia la enseñanza de la ciencias de la naturaleza en la escuela primaria.

**A.- LIBROS MONOGRÁFICOS**

1. Bargalló, M. (1923).- *Como se enseñan las ciencias fisicoquímicas*. Madrid :Revista de Pedagogía
2. Bargalló, M. (1932).- “La vida de las plantas : experiencias sencillas de fisiología vegetal para la escuela primaria. *Vida escolar - Folletos de orientación para el maestro*, Nº 1,2 .
3. Bargalló, M. (1932).- *Metodología de las ciencias naturales y de la agricultura*. Reus : Edi. Sardá
4. Bargalló, M. (1933).- “El microscopio en la escuela primaria”. *Vida escolar - Folletos de orientación para el maestro*, Nº 8,9,10
5. Bargalló, M. (1934).- “Cien lecciones prácticas de ciencias naturales para la escuela primaria (Vol. 1,2,3)”. *Vida escolar - Folletos de orientación para el maestro*, Nº 11,12,13,14,15,16
6. Bargalló, M. (1934).- “Las ciencias naturales, sus métodos y su enseñanza”. *Vida escolar - Folletos de orientación para el maestro*, Nº 21,22
7. Bargalló, M. (1934).- “Paseos y excursiones escolares : estudio de la naturaleza. *Vida escolar - Folletos de orientación para el maestro*, Nº 17,18,19
8. Bargalló, M. (1934).- “La agricultura en la escuela primaria :campos de demostración y de experiencias ; el jardín escolar ; el museo agrícola.” *Vida escolar - Folletos de orientación para el maestro*, Reus : Sardá
9. Bargalló, M. (S/F).- “El gabinete de física de la escuela primaria :construcción de 38 aparatos, y experiencias”. *Vida escolar - Folletos de orientación para el maestro*, Reus : Sardá
10. Bargalló, M. (S/F).- “El mobiliario complementario de la escuela primaria : construcción sencilla de mesas y bancos para trabajos especiales ; armarios para colecciones, etc.” *Vida escolar - Folletos de orientación para el maestro*, Nº Reus : Sardá
11. Bargalló, M. (S/F).- “Estudio de los animales : 10 sencillas disecciones para la escuela primaria” *Vida escolar - Folletos de orientación para el maestro*, Reus : Sardá

V I D A   E S C O L A R  
FOLLETOS DE ORIENTACIÓN PARA EL MAESTRO  
Núms. 21 y 22

# LAS CIENCIAS NATURALES SUS MÉTODOS Y SU ENSEÑANZA

INTRODUCCIÓN A LA OBRA  
-CIEN LECCIONES PRÁCTICAS  
DE CIENCIAS NATURALES  
PARA LA ESCUELA PRIMARIA

POR

MODESTO BARGALLÓ

PROFESOR DE ESCUELA NORMAL  
LICENCIADO EN CIENCIAS

---

EDICIONES SARDÁ  
GUADALAJARA

1934

12. Bargalló, M. (S/F).- “Estudio de los animales :acuarios y terrarios en la escuela primaria”, *Vida escolar - Folletos de orientación para el maestro*, Reus : Sardá
13. Bargalló, M. (S/F).- “La enseñanza experimental en la escuela y su relación con el desarrollo histórico de la física y de la química”. *Vida escolar - Folletos de orientación para el maestro*, Reus : Sardá
14. Bargalló, M. (S/F).- “La química en la escuela primaria : 25 prácticas.” *Vida escolar - Folletos de orientación para el maestro*, Nº 12, Reus : Sardá  
Bargalló, M.
15. Bargalló, M. (S/F).- “Las colecciones de ciencias naturales en la escuela”. Reus : Edi. Sardá, *Vida escolar - Folletos de orientación para el maestro*, Reus : Sardá
16. Bargalló, M. (S/F).- “Los trabajos manuales en la escuela primaria : 50 prácticas” *Vida escolar - Folletos de orientación para el maestro*, Reus : Sardá
17. Blanco y Sánchez (1904).- *Ensayo de un programa cíclico y concéntrico de ciencias físicas y naturales por Rufino Blanco y Sanchez*. Madrid:Imp. De Gabriel Lopez Horno
18. Brucker, E. (1911).- *Iniciación Zoológica*. Paris : Bouret.
19. Brucker, E. (1912).- *Iniciación botánica*. Paris : Bouret.
20. Caballero, J. (1918).- *Metodología práctica para la enseñanza de las ciencias físicas, químicas y naturales y de la agricultura*. Madrid : Librería De Los Sucesores De Hernando.
21. Cabrera, A. (1927).- *La enseñanza de las ciencias naturales en la escuela primaria*. Buenos Aires : S/E
22. Calatayud Buades, L. (1913).- *Didáctica de las ciencias naturales en las escuelas primarias, y valor educativo de dicha disciplina*. Sevilla: Imprenta Y Librería De Las Heras
23. Conn, H.W. (1904).- *Nociones de biología*. Nueva York : Appleton Y Compañía
24. Gavio, H.S. (1929).- *Como se enseñan las ciencias naturales y cómo deberían enseñarse*. Buenos Aires : S/E



**COLECCION DE INICIACIONES CIENTIFICAS**

Fundada por C.-A. LAISANT, examinador de admisión  
en la Escuela Politécnica.

---

**E. BRUCKER**

Agregado de la Universidad. Doctor en ciencias naturales,  
Profesor en el Liceo de Versailles.

---

# Iniciación Zoológica

OBRA FUERA DE TODO PROGRAMA

DEDICADA A LOS AMIGOS DE LA INFANCIA

---

Con 165 grabados en el texto.

---



**LIBRERÍA DE LA VDA DE C. BOURET**

PARIS

MÉXICO

23, RUE VISCONTI, 27

45, AVENIDA CIRCULO DE MAYO, 45

1911

Propiedad del Editor.

25. Geikie, A. (1914).- *Nociones de geografía física*. New York : Appleton Y Compañía
26. Gomez Fernandez, Luis. (1917).- *El método en las ciencias naturales*
27. Huxley, T. H. (1900).- *Introducción al estudio de las ciencias*. Nueva York : Appleton Y Compañía
28. Huxley, T. H. (1928).- *La educación y las ciencias naturales*. Madrid :S/E
29. Irueste, J.A. (1910).- *La enseñanza integral y la de las ciencias*.- Madrid : S/E
30. Kerschensteiner, G. (1930).- *Esencia y valor de la enseñanza científico natural*. Madrid : Labor
31. Leal, T. (1910).- *El estudio de la naturaleza y la enseñanza primaria en londres*. Madrid: Edit. Bravo Lopez.
32. Lozano, E. (1913).- *La química en la escuela primaria*. Madrid : Museo Pedagógico Nacional
33. Lozano, E. (1923).- *La enseñanza de las ciencias físico-químicas y naturales*. Madrid : La Lectura
34. Marcos, E. (1936).- *Plan de enseñanza primaria. las lecciones de cosas y las ciencias físico-naturales en la escuela*. Gerona-Madrid : Dalmau Carles, Pla. S.A.
35. Nogués Sardá, A. (S/F).- *El campo escolar agrícola I*, Madrid : El Magisterio Español
36. Nogués Sardá, A. (S/F ).- *El campo escolar agrícola II*, Madrid : El Magisterio Español
37. Pla Cargol, J. (1923).- *Las ciencias físico-naturales en la escuela. problemas, experiencias, prácticas y clasificaciones (libro del maestro)*. Gerona : Pla Cargol
38. Rasmussen, V. (1933).- *El estudio de la naturaleza en la escuela*. Traducción Y Adaptación Al Castellano Por Margarita Comas.Barcelona : Labor
39. Rioja, E. (1923).- *como se enseña las ciencias naturales*. Madrid :Revista de Pedagogía.

CIENCIA Y EDUCACION

METODOLOGIA

LA ENSEÑANZA DE LAS  
CIENCIAS FÍSICO-QUÍMICAS  
Y NATURALES

POR  
EDMUNDO LOZANO



EDICIONES DE LA LECTURA

40. Rodríguez Charenton (1932).- *el microscopio en la escuela*. Madrid : Juan Ortiz
41. Rubio, R. (1892).- *La botánica y su enseñanza*. Madrid : Publicaciones Del Museo Pedagógica
42. Silva Figueroa, C. (1930).- *Metodología de las ciencias naturales y biología y de la química en los liceos*. Santiago De Chile.
43. Toboas Salvador, J. (S/F).- *Intuición y acción, mas de cien lecciones prácticas de matemáticas y ciencias físico-naturales y ligeras nociones de taxidermia para las escuelas de primera enseñanza*. La Coruña : Imprenta Moret
44. Ubeda Y Correal. (1902) ; *Los métodos de enseñanza en las ciencias experimentales*. Madrid : S/E
45. Valls, V. (1928).- *El material de enseñanza*. Madrid : Revista de Pedagogía
46. Valls, V. (1932).- *Metodología de las ciencias naturales*. Madrid : Revista de Pedagogía
47. Vazquez Sans. J. (1922).- *Las ciencias naturales en la escuela primaria (estudio científico pedagógico)*. Barcelona : Imprenta de A. Ortega

COLECCIÓN ESTUDIO

Aurelio R. Charentón

26

# El microscopio en la Escuela

SU CONSTRUCCIÓN  
Y APLICACIONES



JUAN ORTIZ

MCMXXXII

## B.- Capítulos De Libros

1. Achille, V.A. (1911).- “Cap. XII : Método de las ciencias naturales” en *Tratada teórico y práctico de metodología*. Paris : Librería de la vda. de Ch. Bouret
2. Alcántara, P. (1916).- “Cap VI : De la enseñanza de las ciencias físico naturales con algunas de sus aplicaciones” en *teoría y práctica de la educación y la enseñanza. curso completo y enciclopédico de pedagogía. compuesto conforme a un método rigurosamente didáctico*. Tomo VI. Madrid : Hernando
3. Fernández Y Fernandez Navamuel, M. (1912).- “Lección LXX” en *Ciencia de la educación . Tercera parte : organización y didáctica pedagógica*. Madrid : Imprenta de Ricardo F de Rojas.
4. García, J.F ; Herranz, N ; Bayón, D ; “Ciencias fisiconaturales” en Programas escolares graduados (letras y ciencias) con instrucciones didácticas para su desarrollo. Madrid : Yagües
5. Mercante, V. (1911).- “ejercicios intuitivos y enseñanza de las ciencias naturales” en *Metodología especial de la enseñanza primaria*. Buenos Aires: Cafaut Y Cía Editores
6. Lagares, A. (1930).- “Enseñanza de las ciencias físicas y naturales. Los programas parciales de las ciencias físicas y naturales” en *Didáctica Mínima. La Organización Escolar Moderna*. Madrid :Hernando
7. Lombardo-Radice, G. (1933).- “Iniciación en la enseñanza de las ciencias” en *Lecciones de didáctica y recuerdos de experiencia docente*. Barcelona: Labor
8. Onieva, A. (1924).- “La enseñanza de las ciencias naturales : zoología”. en *Anuario de la escuela (1923-1924)*. Madrid : Magisterio Español
9. Pueyo García, José (1906).- “la enseñanza de las ciencias naturales en las escuelas” en *Labor pedagógica del certamen de Santiago*. Santiago: Escuela Tip. Municipal
10. Rojí De Echenique, A. (1910).- “Las ciencias físicas y naturales en las clases de primera enseñanza” En *Lecturas pedagógicas*. Pamplona: Imprenta De La Viuda De Roman Velandú
11. Rubio Y Bellvé, M. (S/F).- “Estudios experimentales” en *Arte de estudiar*. Barcelona : S/E

Las Ciencias  
**Físico-Naturales**  
en la Escuela

Problemas, Experiencias, Prácticas y Clasificaciones  
(LIBRO DEL MAESTRO)

por

JOAQUIN PLA CARGOL

PROFESOR

EX ALUMNO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UNIVERSIDAD CENTRAL

---

---

SEGUNDA EDICIÓN

---

---

500 GRABADOS



GERONA  
DALMÁU CARLES, PLA, S. A., EDITORES  
1923

12. Rude, A. (1936).- “La enseñanza de las ciencias exáctas y naturales” en *El tesoro del maestro*. Traducción y adaptación del alemán por Domingo Tirado Benedí. Barcelona : Labor
13. Ruiz Amado, R. (1920).- “Ciencias de la naturaleza” en *Estudios pedagógicos. La Educación Intelectual*. Barcelona: S/E.
14. Sensat, R. (1934).- “Ejemplos de nuestra realidad” en *Hacia la nueva escuela* Madrid. Revista de Pedagogía.
15. Valls, V. (1936).- “La enseñanza de las ciencias experimentales en la escuela primaria” en *Libro guía del maestro. los problemas y los órganos de la enseñanza primaria. Didáctica de todas las materias. Obras alrededor de la escuela*. Madrid : Espasa-Calpe
16. Wickersham, J.P. (1912).- “Instrucción en ciencias empíricas” en *Métodos De Instrucción*. Nueva York: Appleton y Cía
17. Zorí, D. Beltrán, I. (1934).- “Treinta lecciones de ciencias físico-naturales” en *120 lecciones prácticas vividas en la escuela*. Huesca : Viuda de Justo Martínez



Prof. VILHELM RASMUSSEN

Director de la Escuela Normal de Maestros de Copenhague

# EL ESTUDIO DE LA NATURALEZA EN LA ESCUELA

TRADUCCIÓN DE  
MARGARITA COMAS

Profesora de la Escuela Normal  
de la Generalidad de Cataluña



Con 17 figuras y 6 láminas  
en color



EDITORIAL LABOR, S. A.

BARCELONA - MADRID - BUENOS AIRES

1953

**C.- ARTICULOS DE REVISTAS**

1. Bargalló, M. (1922).- "Las ciencias naturales y su enseñanza." *Revista de Pedagogía*, I-1
2. Bargalló, M. (1923).- "Cómo se enseñan las ciencias fisicoquímicas" *Revista de Pedagogía*, II-17
3. Bargalló, M. (1927).- "El cuestionario para las oposiciones a escuelas : física y química" *Revista de Pedagogía*, VI-67
4. Barras De Aragón, F. (1907).- "La enseñanza de la historia natural" *Boletín de La Institución Libre de Enseñanza*. XXXI-571
5. Boix Chaler I. (1933).- "Dos años en una escuela rural". *Revista de Pedagogía*, XII-133
6. Bolívar C. (1927).- "Cómo se puede formar una colección zoológica en la escuela". *Revista de Pedagogía*, VI-66
7. Cabrera, B. (1927).- "El momento presente de la física ante la enseñanza elemental". *Revista de Pedagogía*, VI-67
8. Cebrian, D.(1909); "métodos y prácticas para la enseñanza de las ciencias naturales". *Anales de la Junta de Ampliación de Estudios T. I.*
9. Cebrian, D. (1925).- "El jardín botánico de una escuela inglesa". *Boletín de La Institución Libre de Enseñanza*. XLX
10. Comas, M. (1922).- "La enseñanza elemental de las ciencias en inglaterra". *Boletín de La Institución Libre de Enseñanza*, XLVI
11. Comas, M. (1925).- "Las ciencias en la escuela" . *Revista de Pedagogía*, IV-38
12. Comas, M.(1926) .- "La enseñanza de las ciencias fisiconaturales en francia". *Revista de Pedagogía*, V-58
13. Comas, M. (1927).- "La enseñanza de las ciencias" . *Revista de Pedagogía*, VI-68
14. Comas, M. (1929).- "La enseñanza de la biología" . *Revista de Pedagogía*, VIII-87

# CÓMO SE ENSEÑAN LAS CIENCIAS NATURALES

POR

ENRIQUE RIOJA

Profesor en la Escuela Superior del Magisterio.

PUBLICACIONES DE LA  
REVISTA DE PEDAGOGÍA  
MADRID

1 9 2 3

15. Comas, M. (1936).- “Las ciencias naturales en la escuela”. *Revista de Pedagogía*, XV-171
16. Departamento De Enseñanza Escocés (1913).- “la enseñanza de las ciencias naturales en la escuela primaria”, *Boletín de La Institución Libre de Enseñanza*, XXXVII-640.
17. Departamento De Enseñanza Escocés. (1913).- “la enseñanza de las ciencias naturales en la escuela primaria (conclusión)”, *Boletín de La Institución Libre de Enseñanza*, XXXVII-641.
18. Gilbault, H. (1905).- “La enseñanza de las ciencias en la escuela primaria”. *La Escuela Moderna*, N° 176 Noviembre.
19. Gomez Fernandez, Luis. (1917).- *El método en las ciencias naturales*
20. Gonzalez, I. (1906).- “Curso práctico de física”. *La Escuela Moderna*, XV-176
21. Hernández, J. (1930).- “La actividad escolar en el campo agrícola”. *Revista de Pedagogía*, IX-100
22. Lagos, G. (1923).- “Organización moderna de la enseñanza de la física y química”. *La Escuela Moderna*, XXXIII-383
23. Lagos, G. (1923).- “Organización moderna de la enseñanza de la física y química”. *La Escuela Moderna*, XXXIII-386
24. Leal, T. (1909).- “La enseñanza primaria en Londres y el estudio de la naturaleza”. *Anales De La Junta Para Ampliación De Estudios*, T.I, Madrid.
25. Leal, T. (1910).- *El estudio de la naturaleza y la enseñanza primaria en Londres*. Madrid: Edit. Bravo Lopez.
26. Leon, A. (1926).- “Física y química”. *Revista de Pedagogía*, V-51 (1926)
27. Lopez, E. (1906).- “El estudio de la naturaleza en las escuelas primarias americanas”. *La Escuela Moderna*, N° 180, Marzo
28. Lopez, E. (1906).- “El estudio de la naturaleza en las escuelas primarias americanas”. *La Escuela Moderna*, N° 181, Abril
29. Lozano, E. (1906).- “Nota sobre la enseñanza de la química”. *Boletín de La Institución Libre de Enseñanza*, T. XXX

- 30.Lozano, E. (1907).- “La enseñanza de la química en la institución”. *Boletín de La Institución Libre de Enseñanza*, T.XXXI
- 31.Lozano, E. (1908).- “Prácticas de física y química en la escuela primaria”. *Boletín de La Institución Libre de Enseñanza*, T.XXXII
- 32.Lozano, E. (1909).- “prácticas de física y química en la escuela primaria”. *Boletín de La Institución Libre de Enseñanza*, T.XXXIII
- 33.Lozano, E.(1909).- “La enseñanza elemental de la física y química en inglaterra”. *Anales De La Junta De Ampliación De Estudios*
- 34.Lozano, E.(1910).- “La enseñanza de la física y química”. *Boletín de La Institución Libre de Enseñanza*, T.XXXIV
- 35.Lozano, E. (1912).- “El laboratorio y el gabinete de física en la escuela” *Boletín de La Institución Libre de Enseñanza*, T.XXXVI
- 36.Lozano, E. (1912).- “Las prácticas de laboratorio en el museo pedagógico nacional” *Boletín de La Institución Libre de Enseñanza*, T.XXXVI (1912)
- 37.Lozano, E. (1912).- “Pedagogía de las ciencias físico-químicas” *Boletín de La Institución Libre de Enseñanza*, T.XXXVI
- 38.Lozano, E. (1913).- “Nota sobre la enseñanza de las ciencias físico-químicas en la escuela primaria” *Boletín de La Institución Libre de Enseñanza*, T.XXXVII
- 39.Lozano, E. (1918).- “Notas pedagógicas. Apuntes de viaje” *Boletín de La Institución Libre de Enseñanza*, T.XLII
- 40.Lozano, E. (1923).- *La enseñanza de las ciencias físico-químicas y naturales*. Madrid : La Lectura
- 41.Marín, A. (1926).- “Enseñanza de la biología” *La Escuela Moderna*. Nº 11
- 42.Matalías, P. (1927).- “Un ensayo del método de los centros de interés”. *Revista de Pedagogía*, VI-66
- 43.Miralles Y Solbes. (1911).- “Estudio crítico de los métodos para la enseñanza de las primeras nociones de las ciencias experimentales en la escuela.” *Anales de La Junta para Ampliación de Estudios* T.III, Madrid.
- 44.Nogués Sarda, A. (1924).- “La enseñanza doméstica agrícola en Bélgica”, En *Anales de la JAE*, Memoria 4ª, T. XIX, Madrid

45. Rodríguez, F. (1935).- “Ideas sobre la enseñanza de las ciencias naturales” . *Escuelas de España*. II- 15.
46. Rodríguez. G. (1923).- “La iniciación del niño en anatomía fisiología e higiene”. *La Escuela Moderna*. XXXIII-376 (1923)
47. Rodríguez. G. (1923).- “La iniciación del niño en física, química e historia natural”. *La Escuela Moderna*. XXXIII-378
48. Rangel, C. (1907).- “Enseñanza de la historia natural”. *La Escuela Moderna*, N° 191. Febrero
49. Ribera, E. (1901).- “La enseñanza de la historia natural en las escuelas de instrucción primaria”. *Revista Contemporánea* CXXIi-607
50. Rioja, E. (1923).- “Cómo se enseñan las ciencias naturales”. *Revista de Pedagogía*, II-15
51. Rioja, E. (1924).- “La enseñanza de la biología”. *Revista De Escuelas Normales*. II-12
52. Rioja, E. (1924).- “El acuario escolar”. *Revista de Pedagogía*, III-27
53. Rioja E. (1925).- “El cuestionario para las oposiciones a escuelas : ciencias naturales” *Revista de Pedagogía*, IV-45
54. Rioja, E. (1926).- “Ciencias naturales”. *Revista de Pedagogía*, V-49
55. Rioja, E. (1927).- “Metodología de los estudios de la naturaleza”. *Revista de Pedagogía*, VI-61
56. Rioja, E. (1928).- “El coleccionismo y la enseñanza de las ciencias naturales”. *Revista de Pedagogía*, VII-75
57. Sensat, R. (1929).- “La escuela al aire libre”. *Revista de Pedagogía*, VIII-85
58. Sensat, R. (1929).- “Lecciones de ciencias en relación con la vida diaria”. *Revista de Pedagogía*, VIII-94
59. Sensat, R. (1930).- “Momentos escolares”. *Revista de Pedagogía*, IX-101
60. Sensat, R. (1933).- “Los estudios de la naturaleza en la escuela primaria”. *Revista de Pedagogía*, XII-141
61. Sensat, R. (1934).- “Hacia la nueva escuela”. *Revista de Pedagogía*,

62. Serrano Fernandez, E. (1932).- "Las ciencias naturales en la escuela" *Avante*. V-54
63. Sola, W. (1930).- "La enseñanza de las ciencias biológicas" *Boletín de La Institución Libre de Enseñanza*. LIV
64. Valdés, C. (1917).- "La metodología de los estudios de la naturaleza". *La Escuela Moderna*, Octubre
65. Valls, V. (1928).- "Las ciencias inductivas en la escuela primaria". *Revista de Pedagogía*, VII-73
66. Valls, V. (1929).- "El estudio de la naturaleza y la escuela activa". *Revista de Pedagogía*, VIII-90
67. Valls, V. (1930).- "El material y la enseñanza de las ciencias físico-naturales en la escuela activa". *Revista de Pedagogía*, IX-100
68. Valls, V. (1932).- Metodología de las ciencias físicas". *Revista de Pedagogía*, XI-129
69. Valls, V. (1932).- "Metodología de las ciencias naturales". *Boletín de La Institución Libre de Enseñanza*, LVI
70. Vazquez Vilches, J. (1925).- "sugestiones sobre la enseñanza de la zoología" *Revista de Pedagogía*, IV-46

# **APÉNDICE II**

## **CATÁLOGO BIBLIOGRÁFICO DE LIBROS ESCOLARES DE CIENCIAS NATURALES DESTINADOS PARA LA ESCUELA PRIMARIA ESPAÑOLA**

**(1882-1937)**



**1. ABADIE SORIANO, ROBERTO**

*Tierra Nuestra. Segundo Libro de Lectura...*  
Montevideo, Palacio del Libro, 1927

**2. ALCANTARA GARCIA HERNANDEZ, PEDRO (DE)**

*El Cuerpo Humano. Nociones de Anatomía y Fisiología...*  
Madrid, Librería de Perlado, Páez y Compañía, 1903.

**3. ALMARZA MARTINEZ, PEDRO**

*Los niños y los gusanos de seda. Charlas Sericícolas.*  
Burgos, Hijos de Santiago Rodríguez, 1931

**4. ARGÜELLO, CAPITÁN**

*El Mar. El Mar en la Naturaleza.*  
Barcelona, Edit. Seix Barral Hermanos, 1928

**5. ARGÜELLO, CAPITÁN**

*El Mar. La Vida Submarina.*  
Barcelona, Edit. Seix & Barral Hermanos, Barcelona, 1931

**6. ARRABAL, BONIFACIO**

*Vizcaya (lecturas)*  
Bilbao, 1923

**7. ASOCIACIÓN PROVINCIAL DE MAESTROS DE CASTELLÓN**

*El Libro de la Escuela. enciclopedia de Primera Enseñanza en orden cíclico.*  
*Tres Grados*  
Castellon, Vda de Ballester, 1926, 6ª Edición

**8. ATKINSON, GEORGE FRANCIS**

*Estudio Experimental de la vida de las plantas. Traducido y adaptado al castellano por Juan Palau Vera.*  
Barcelona, Seix & Barral Hermanos, 1933, 6ª edición

**9. BALLVÉ, AGUSTÍN**

*Las Maravillas Animales.*  
1ª edición

**10. BARGALLÓ, MODESTO**

*Ciencias fisico-naturales, primer grado.*  
Madrid, Edit. Calleja, 1918

**11. BARGALLÓ, MODESTO**

*Ciencias fisico-naturales, tercer grado.*  
Madrid, Edit. Calleja, 1933

**12. BARRAS Y ARAGON, FRANCISCO (DE LAS)**

*Historia Natural...*  
Madrid, La Lectura, 1916

CIENCIAS FÍSICAS  
Y  
NATURALES .

POR

G. M. BRUÑO

PRIMER GRADO



LA INSTRUCCIÓN POPULAR  
BARCELONA

DEPÓSITOS:

MADRID  
Velázquez, 55

BARCELONA  
Alta de San Pedro, 8

1934

**13.BASTINOS, JULIAN**

*Jardín Zoológico. Narraciones de Historia Natural escritas exprofeo para los niños de corta edad e ilustradas con*  
Barcelona, Edit. Bastinos, 1898

**14.BÉLIARD, OCTAVIO**

*Las Maravillas del Cuerpo Humano.*  
Barcelona, Seix & Barral Hermanos, 1922

**15.BENEJAM, J.**

*Páginas sobre ciencias físicas y naturales*  
Burgos, Hijos de Santiago Rodriguez, 1907, 3ª Edición

**16.BERT, PAUL**

*Curso de Enseñanza Científica*  
Paris, Librería Armand Colin, 1925 Nueva Edición (21)

**17.BOLIVAR, CÁNDIDO**

*Los Crustáceos,*  
1ª Edición

**18.BRUÑO, GABRIEL MARIA**

*Lecturas científicas y amenas dispuestas para servir como lecciones de cosas con profusión de grabados*  
Madrid, G.M. Bruño, 1930

**19.BRUÑO, GABRIEL MARIA**

*Primeras nociones de ciencias*  
Paris, Procuraduría General, 1930

**20.BRUÑO, GABRIEL MARIA**

*Ciencias físicas y naturales . Grado Primero por G.M. Bruño.*  
Madrid, G.M. Bruño, 1932

**21.BRUÑO, GABRIEL MARIA**

*Ciencias físicas y naturales . Grado Segundo por G.M. Bruño.*  
Madrid, G.M. Bruño, 1932

**22.BRUÑO, GABRIEL MARIA**

*Ciencias físicas y naturales . Tercer Grado por G.M. Bruño.*  
Madrid, G.M. Bruño, 1932

**23.BRUÑO, GABRIEL MARIA**

*Ciencias físicas y naturales.*  
Barcelona, Bruño, 1934

**24.BUCKLEY, ARABELLA**

*Los encantos de la Naturaleza. Por los Campos y los Bosques*  
Barcelona, Araluce



# PRIMERAS NOCIONES

DE  
CIENCIAS

por G. M. BRUÑO

PARIS  
*Procuraduría General*  
78. Rue de Sèvres, 78.

**25.BUEN, ODÓN (DE)**

*Las Ciencias Naturales (En La Época Moderna) en la escuela moderna*

**26.BUENO, ANGEL**

*La Educación Por la Vista, Lecciones de Cosas*

Hijos de Santiago Rodriguez, Burgos, 1907

**27.BUENO, ANGEL; GALAN, MANUEL**

*El Libro de la Naturaleza. Lecturas instructivas por Manuel Galán y Angel Bueno.*

Burgos, Hijos de Santiago Rodriguez, 1931, 2ª edición

**28.CABRERA, ANGEL**

*Mamíferos marinos.*

1ª edición

**29.CABRERA LATORRE, ANGEL**

*Narraciones zoológicas. La historia natural de los animales...*

Barcelona, Hijos de Paluzie, 1909

**30.CABRERA, ANGEL**

*Los animales artífices.*

Madrid, Calpe, 1921

**31.CABRERA, ANGEL**

*Los animales familiares.*

Madrid, Calpe, 1923

**32.CABRERA, ANGEL**

*El mundo alado.*

Madrid, Calpe, 1932, 1ª Edición

**33.CABRERA, ANGEL**

*Los Animales Inspiradores del Hombre.*

Madrid, Calpe, 1929, 1ª Edición

**34.CABRERA, ANGEL**

*Peces de mar y agua dulce.*

Madrid, Calpe, 1929, 2ª Edición

**35.CABRERA, ANGEL**

*Los animales microscópicos.*

Madrid, Calpe, 1922, 1ª Edición.

**36.CABRERA, ANGEL**

*Los Animales Extintos.*

Madrid, Calpe, 1929, 1ª Edición

**39.CABRERA, ANGEL**

*Los mamíferos marinos.*

Madrid, Espasa Calpe, 1929

---

LIBROS DE LA NATURALEZA

---

# LOS ANIMALES MICROSCÓPICOS

POR

ANGEL CABRERA

Profesor agregado al Museo Nacional de Ciencias Naturales



CALPE

**40.CALLEJA, SATURNINO**

*Albores de la Enseñanza. Epitomes de las asignaturas de la Primera Enseñanza por... Obra de texto aprobado por la autoridad eclesiástica y por el Real Consejo de Instrucción Pública.*

Edit. Calleja, Madrid, 1899

**41.CALLEJA, SATURNINO**

*Textos Escolares por Calleja. Fisiología e Higiene. Primer Grado*  
Madrid, Calleja.

**42.CALLEJA, SATURNINO**

*Textos Escolares por Calleja. Agricultura. Primer Grado*  
Madrid, Calleja.

**43.CALLEJA, SATURNINO**

*Textos Escolares por Calleja. Ciencias Físicoquímicas y Naturales.*  
Madrid, Calleja,

**44.CALLEJA, SATURNINO**

*Ciencias Físicas y Naturales. Biblioteca de las escuelas. Tratados de las asignaturas de la primera enseñanza superior*  
Madrid, Calleja, 1899

**45.CALLEJA, SATURNINO**

*Tesoro de las escuelas. Obra escrita a imitación de la italiana Juanito de Parravicini.*  
Madrid, Calleja, principios de siglo

**46.CALLEJA, SATURNINO**

*Enciclopedia para niños.*  
Madrid, Edit Calleja, 1917

**47.CALLEJA, SATURNINO**

*Textos de la Primera Enseñanza. Biblioteca de las Escuelas, Agricultura, dedicados al grado superior de la enseñanza primaria.*  
Madrid, Calleja, 1918

**48.CAMI**

*Enciclopedia Camí*  
Barcelona, 1934

**49.CASILDA MONREAL, LUCIANA**

*Nociones de Higiene y Fisiología.*  
Madrid, Imprenta Avrial, 1903

**50.CASTRO GONZALEZ**

*Historia Natural. Libro de lectura arreglado a la colección de láminas publicada por A.V. Sánchez*  
Madrid, Imprenta Sucesores de Hernando, 1909

NOCIONES  
DE  
HISTORIA NATURAL  
ZOOLOGÍA-BOTÁNICA-MINERALOGÍA  
GRADO SEGUNDO

MONOGRAFÍAS REFERENTES A LOS ANIMALES  
MÁS PRINCIPALES DE LA CREACIÓN Y MÁS ÚTILES AL HOMBRE

LECTURAS CIENTÍFICO-RECREATIVAS

POR

D. VICENTE CASTRO Y LEGUA

DIRECTOR DE ESCUELA GRADUADA EN MADRID



MADRID  
IMPRENTA DE LOS SUCESORES DE HERMANDO  
Calle de Quintana, núm. 33.  
1918



**51. CASTRO LEGUA, VICENTE**

*Nociones de historia natural :zooología, botánica, mineralogía : monografías referentes a los animales más principales de la creación y más útiles al hombre : lecturas científico-recreativas.*

Madrid, Imprenta de los Sucesores de Hernando, Madrid, 1918

**52. CASTRO Y LEGUA**

*Nociones de Fisiología e Higiene*

**53. COLOMB, G.**

*Lecciones de Cosas en 650 Grabados.*

Barcelona, Edit. Gustavo Gili, 1932, 9ª Edición

**54. COMELLAS SARRA, JUAN**

*La ciencia de los niños dispuesta cíclicamente en tres grados completados con el "Libro del Maestro". Primer grado...*

Barcelona, Imp. Joaquín Horta, 1932, 5ª edición

**55. CORONAS, DOMINGO**

*Nociones de Física, Química e Historia Natural al alcance de los niños*

Barcelona, Hijos de Paluzie, 1908

**56. COSAS**

*Cosas Agrícolas. Libro Escolar de lectura para niños.*

Madrid, Aguado

**57. CHICO SUAREZ, MARTÍN**

*Mi Amigo el árbol.*

Barcelona, J. Ruiz Romeros, Sucesor de de J. Bastinos

3ª Edición

**58. DALMAU CARLES, JOSÉ.**

*Enciclopedia Cíclico-Pedagógica. Grado Elemental Gerona*

Dalmau Carles, 1934

**59. DALMAU CARLES, JOSÉ**

*Enciclopedia Cíclico-Pedagógica. Curso Preparatorio.*

Gerona, Dalmau Carles, Pla S.A., 1921, 1ª edición

**60. DALMAU CARLES, JOSÉ**

*Enciclopedia Cíclico-Pedagógica. Grado Medio. 730 Grabados.*

Gerona, Dalmau Carles, Pla S.A., 1925

**61. DALMAU CARLES, JOSÉ**

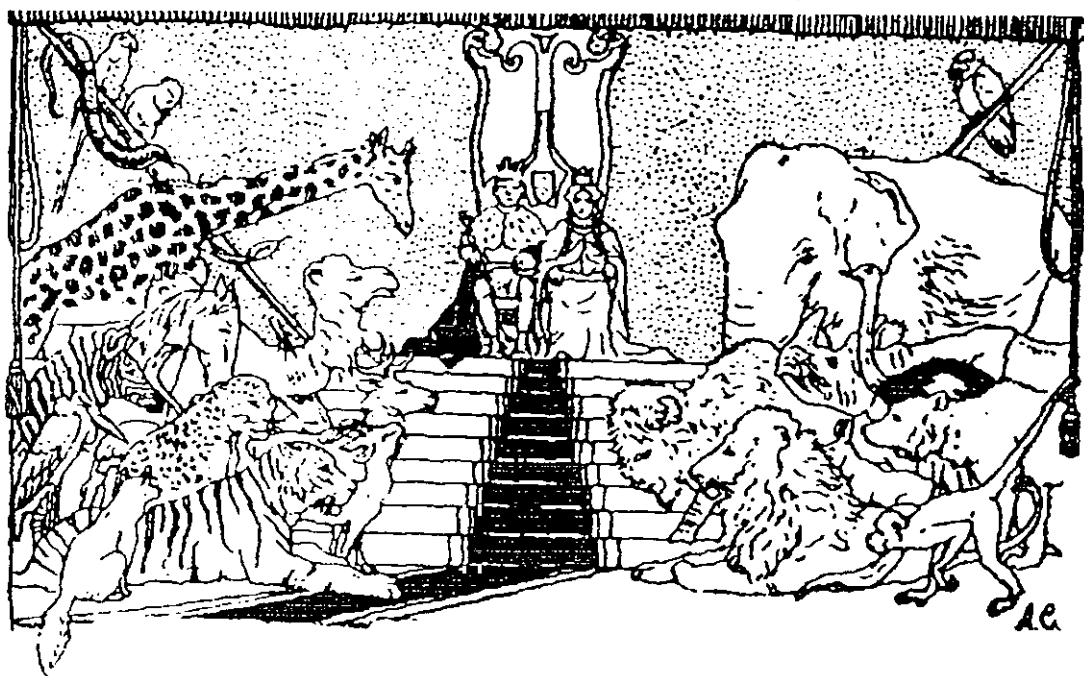
*Enciclopedia escolar catalana. Grado elemental y medio.*

Gerona, Dalmau Carles, Pla S.A., 1933,

**62. DALMAU CARLES, JOSÉ**

*Método completo de lectura. Lecciones de Cosas. Libro tercero.*

Gerona, Edit. Dalmau Carles, Pla S.A., 1918



**63.DANTÍN CERECEDA, JUAN.***La vida de las plantas.*

Madrid, Calpe, 1923

**64.DANTÍN CERECEDA, JUAN***Las Plantas cultivadas.*

Madrid, Calpe, 1923

**65.DANTÍN CERECEDA, JUAN***Lecturas agrícolas.***66.DANTÍN CERECEDA, JUAN***La vida de las plantas.*

Madrid, Espasa-Calpe, 1936, 3ª edición

**67.DANTÍN CERECEDA, JUAN***Ciencias (Primer Grado) Serie Cíclica*

Madrid, Edit. A. Marzo, 1934

**68.DANTÍN CERECEDA, JUAN***Ciencias (Segundo Grado) Serie Cíclica*

Madrid, Edit. A. Marzo, 1934

**70.DANTÍN CERECEDA, JUAN***La vida de la tierra.*

Madrid, Espasa-Calpe, 1932

**71.DANTÍN CERECEDA, JUAN***La historia de la tierra.*

Madrid, Espasa-Calpe, 1933

**72.E.P.A.***Estudio Cíclico de Primera Enseñanza Para uso de los Alumnos de las Escuelas  
Pías por E.P.A.*

Madrid, Sucesores de Rivadenyera, 1913

**73.EDELVIVES***Enciclopedia Escolar*

Barcelona, Luis Vives, 1934, 3ª edición

**74.EDMUND***El catecismo de la ciencia. Lo que la ciencia nos enseña...version y prefacio por  
Cristóbal Litrán.*

Barcelona, Maucci (S.A.), 3ª edición

**75.ESAÍN, CARLOS***Nociones de Historia Natural*

Pamplona, 2ª edición, 1899

# LAS CIENCIAS EN LA ESCUELA

---

LIBRO DE LECTURA

Y DE INICIACIÓN AL ESTUDIO DE LA FÍSICA, QUÍMICA  
E HISTORIA NATURAL

POR

AURELIO R. CHARENTÓN

PROFESOR NORMAL

Antiguo alumno de la Escuela Superior del Magisterio  
Ex maestro nacional por oposición



EDITORIAL ESTUDIO

DE

VIUDA DE JUAN ORTIZ

Marqués de Tocrelaguna, 20. Ciudad Lineal.-Madrid.

**76. ESCUDERO, MIGUEL**

*Compendio de Zoología para uso de escuelas elementales.*

Barcelona, Seix & Barral Herms, 1928

**77. EVRARD, EUGENIO**

*El Mundo de las Abejas*

**78. FABRÉ, J.H.**

*Los Auxiliares. Lecturas sobre los animales útiles a la agricultura, con grabados  
16 láminas fuera de texto, según fotografías de P.H. Fabre, y portada en Color*

Barcelona, Calpe, 1920

**79. FABRE, J.H.**

*Los Destructores Lecturas sobre los animales perjudiciales a la agricultura, con  
grabados y 16 láminas fuera de texto, según fotografías de P.H. Fabre, y portada  
en Color*

Barcelona, Calpe, 1920

**80. FABRÉ, J.H.**

*Maravillas de los Instintos en los Insectos, con grabados y 16 láminas fuera de  
texto, según fotografías de P.H. Fabre, y portada en Color*

Barcelona, Calpe, 1920

**81. FABRE, J.H.**

*La Vida de los Insectos. con grabados y 11 láminas fuera de texto, según  
fotografías de P.H. Fabre, y portada en Color*

Barcelona, Calpe, 1920

**82. FABRE, J.H.**

*Costumbres de los Insectos, con grabados y 16 láminas fuera de texto, según  
fotografías de P.H. Fabre, y portada en Color*

Barcelona, Calpe, 1920

**83. FENOLLOSA, J.**

*Enciclopedia,*

Valencia, Imp. Domenech, 1933,

**84. FERNANDEZ AZCARZA, VICTORIANO**

*Las razas humanas, y los mamíferos por Victoriano Fernández Azcarza.*

Madrid, Magisterio Español, ¿1935?, 2ª edición,

**85. FERNÁNDEZ ASCARZA, VICTORIANO**

*Lecturas Científicas. El Hombre. Nociones de Anatomía, Fisiología e Higiene.  
Segundo Grado.*

El Magisterio Español, Madrid

JUAN PALAU VERA

# Estudio Experimental

ALGUNOS DE LOS ANIMALES

que se encuentran en la casa, en el jardín o en el campo  
y en la granja

---

SEXTA EDICIÓN



I. G. SEIX Y BARRAL HNOS., S. A.

EDITORES

Provença, 219 - BARCELONA

1933

**86.FERNÁNDEZ ASCARZA, VICTORIANO**

*El Cielo. Nociones de Astronomía popular dispuestas para la lectura en las escuelas*

Madrid, El Magisterio Español, 1923

**87.FERNANDEZ-AZCARZA, VICTORIANO**

*Nociones de Botánica y Zoología*

Madrid, Magisterio Español, 1925

**88.FERNANDEZ-AZCARZA, VICTORIANO**

*Ciencias Físicas (Física, Química e Historia Natural)*

Madrid, Magisterio Español,

**89.FERNANDEZ AZCARZA, VICTORIANO**

*Cartilla agrícola para la enseñanza de la Agricultura por D. Victoriano Fernández Azcarza. Segundo grado elemental.*

Madrid, Magisterio Español, 7ª edición, 1930

**90.FERNANDEZ AZCARZA, VICTORIANO Y SOLANA, EZEQUIEL**

*Curso Completo de Primera Enseñanza*

Madrid, Magisterio Español, 1923, 1ª edición

**91.FERNANDEZ AZCARZA, VICTORIANO**

*Cartilla agrícola para la enseñanza de la Agricultura por D. Victoriano Fernandez Azcarza. Segundo grado elemental.*

Madrid, Magisterio Español, 7ª edición, 1930

**92.FERNANDEZ COLLADO**

*La Zoología en la Escuela...*

Barcelona, Imp. Elzeviriana y Lib. Camí.

**93.FERNANDEZ GALIANO, EMILIO**

*Lecturas Biológicas*

**94.FERNANDEZ NAVARRO, LUCAS.**

*El mundo de los minerales.*

Madrid, Calpe, 1935

**95.FERNANDEZ RODRIGUEZ, ANTONIO**

*Iniciaciones. Libro activo de primeras nociones.*

Barcelona, M.A. Salvatella, 1936

**96.FERNANDEZ, AMBROSIO**

*La vida de las mariposas (Narraciones de un cazador)*

Madrid, M. Aguilar, ¿1935?

**97.FONTSERÉ, EDUARDO.**

*Elementos de Ciencias Físicas y Naturales. (Tercer grado)*

Barcelona, Gustavo Gili, 4ª Edición, 1924

LA  
**HISTORIA NATURAL**

EXPLICADA Á LOS NIÑOS

SEGÚN LAS CLASIFICACIONES DE

CUVIER, DE-CANDOLLE Y DELAFOSSE

POR

**FAUSTINO PALUZIE**

Nueva edición corregida y aumentada

POR

**MANUEL DE CHÍA**

Profesor de Historia natural, Licenciado en Ciencias y en Medicina  
y Cirujía, Individuo numerario de la Real Academia  
de Ciencias y Artes de Barcelona, etc.



**BARCELONA**

**HIJOS DE PALUZIE, EDITORES**

Diputación, 887

**1906**



**98.FORCADELL CALZADA, ESTEBAN**

*Lecturas Agrícolas*

Gerona, Dalmau Carles , 1907

**99.FRANCES GUTIERREZ, ROGELIO**

*Fisiología e Higiene*

Burgos, Santiago Rodirguez, 1905 (34<sup>a</sup>)

**100.GALAN, MANUEL**

*El libro de la naturaleza. Lecturas instructivas por Manuel Galán y Angel Bueno.*

Burgos, Hijos de Santiago Rodriguez, 2<sup>a</sup> edición 1931

**101.GARCÍA DEL REAL, MATILDE**

*Los Animales Trabajadores. Lecturas infantiles sobre la naturaleza, ilustrada con numerosos grabados.*

Madrid, Edit. Hernando, 8<sup>a</sup> edición, 1922,

**102.GARCÍA GOMEZ, NIEVES**

*Nociones de Fisiología e Higiene. Libro de lectura para las Escuelas, con 33 grabados intercalados en el texto y 4 láminas en color.*

Madrid, Imprenta y Librería de Nicolás Moya, 1920

**103.GARCÍA PURÓN, JUAN**

*El Reino Animal para Niños*

Nueva York, Appleton y Compañía, 1900

**104.GARCÍA PURÓN, JUAN**

*Libro Primero de Zoología. Obra adaptada de texto en España y varios países Hispano-Americanos.*

Nueva York, Appleton y Compañía, 1900

**105.GARCÍA PURÓN, JUAN**

*Libro Primero de Zoología. Obra adaptada de texto en España y varios países Hispano-Americanos.*

Nueva York, Appleton y Compañía, 1900

**106.GARCÍA PURÓN, JUAN**

*Libro Primero de Mineralogía. Obra adaptada de texto en España y varios países Hispano-Americanos.*

Nueva York, Appleton y Compañía, 1900

**107.GINER DE LOS RIOS, GLORIA**

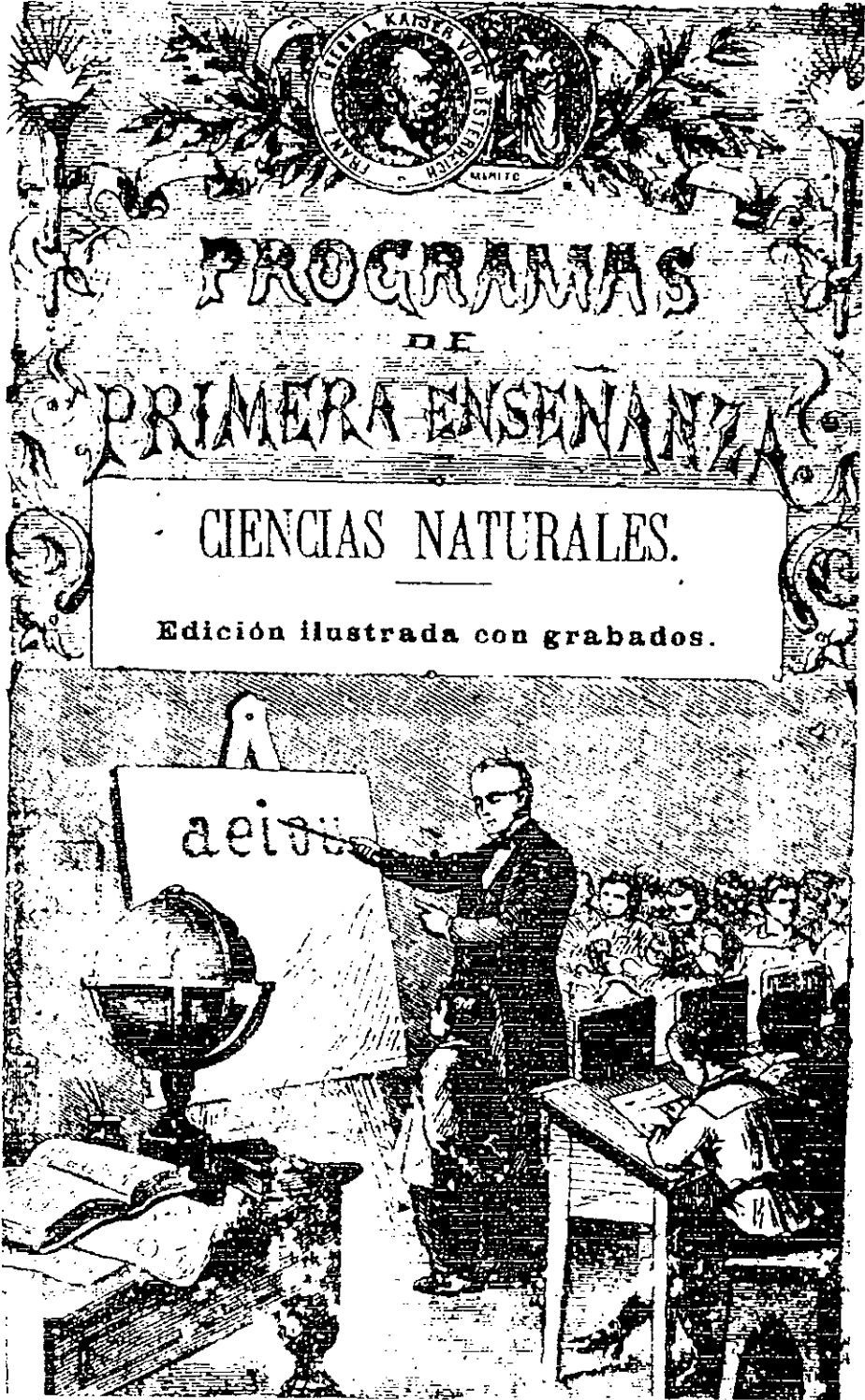
*Geografía General (El Cielo, La Tierra y El Hombre)*

Madrid : Estudio, 1923

**108.GOMIS, CELSO**

*Lecturas Instructivas Segundo Libro de Lectura para las Escuelas de Instrucción Primaria.*

Barcelona, Imprenta de la Viuda de Luis Tasso, 1927, Novena Tirada



CIENCIAS NATURALES.

**Edición ilustrada con grabados.**

**109.GOMIS, CELSO**

*Rudimentos de Agricultura Española. Lecciones elementales sobre el cultivo de las tierras y sobre la Industria derivada de la Agricultura.*

Barcelona, Edit Antonio J. Bastinos, 1908, 2ª Edición

**110.GONZALEZ, R.G.**

*Catecismo de agricultura*

Madrid, Calleja, hacia 1910

**111.HERRERO PEREZ, JOSÉ**

*Lecturas Interesantes (Sobre la Naturaleza, la Patria y el Progreso)*

Barcelona, Edit. Juan Ruiz Romero, 1928

**112.HERRERO PEREZ, JOSÉ**

*Lecturas Interesantes (Sobre la Naturaleza, la Patria y el Progreso)*

Barcelona, Edit. Juan Ruiz Romero, 1928

**113.HIJAS DE LA CARIDAD DE LA PROVINCIA DE ESPAÑA**

*Nuevo Curso Simultáneo de Estudios de Primera Enseñanza*

Madrid, Casa de María Inmaculada, 1904

**114.HUESO, VIRGILIO**

*Nociones de Ciencias Fisicas Químicas y Naturales. Segundo Grado.*

Madrid, Calleja, 1922

**115. JUNQUERA MUNÉ, JOSÉ**

*Natura :adaptación escolar de las ciencias naturales en forma de libro de lectura*

Gerona, Dalmáu Carles, Pla, 1930

**116.JUSTE Y CARRACH**

*Enciclopedia instructiva. Conocimientos científico-populares al alcance de los niños. Libro de lectura razonada destinados a las Escuelas elementales de primera enseñanza*

Barcelona, Editorial Bastinos, 1904

**117.KEARTON, R.**

*Extrañas aventuras en el país de los pájaros*

Barcelona, Araluce

**118.LARA (DE), FERNANDO JOSE**

*Libro de todo un poco.*

Editorial Monserrat, Barcelona, 1934

**119.LASTRA Y ETERNA, PABLO**

*Los niños y las abejas...*

Burgos, Hijos de Santiago Rodriguez, 1931

**280. Vegetación en la oscuridad y vegetación a la luz.** — El consumo de carbono puede durar mucho tiempo. He aquí otra habichuela (fig. 4) que he



Fig. 4. — Habichuela que ha germinado en la oscuridad. Está amarillenta y ha disminuido de peso. Se ha alimentado únicamente con el carbono de los dos cotiledones.



Fig. 5. — Habichuela que ha germinado en plena luz. Está verde y ha aumentado de peso. Se ha alimentado con el carbono que ha tomado del ácido carbónico del aire.

sembrado también hace quince días en ladrillo húmedo machacado, sino que, en vez de dejarla a la luz, la he puesto en la oscuridad en un armario.

**120.LOPEZ CATALÁN, JULIAN**

*La Escuela Primaria. Obra de lectura y análisis metódico propia para fijar los conocimientos y disponer a los alumnos para los exámenes.*

Barcelona, Edit. Antonio J. Bastinos

**121.LOPEZ, A. R.**

*Las Ciencias y las Artes al Alcance de los Niños. Enciclopedia de la Escuela.*

*Lecturas Prácticas. Lecturas Instructivas y Amenas de Conocimientos Útiles.*

Madrid, Edit. Don Ramón de la Cruz, s/f

**122.LLORCA, ANGEL**

*Más Lecciones de Cosas.*

Gerona, Edit. Dalmau Carles, 1912

**123.LLORCA, ANGEL**

*Libro de Orientación Escolar.*

Madrid, Edit. Hernando,

**124.MAETERLINK, MAURICIO**

*La Vida de las Hormigas*

**125.MAETERLINK, MAURICIO**

*La Vida de los Termites*

**126.MAETERLINK, MAURICIO**

*La Vida de las Abejas*

**127.MAILLO, ADOLFO**

*Naturaleza : (ensayo de correlación de las ciencias físico, químicas y naturales)*

*Volumen I : La Tierra*

Pamplona, Florencia, 1934

**128.MAILLO, ADOLFO**

*Naturaleza : (ensayo de correlación de las ciencias físico, químicas y naturales)*

*Volumen II : La Vida*

Pamplona, Florencia, 1934

**129.MAILLO, ADOLFO**

*El Invierno (Centro de interés)*

Barcelona, Miguel Salvatella

**130.MAINAR, RAFAEL.**

*Narraciones Científicas (Cuentos sin cuento :Enciclopedia infantil de iniciación en las ciencias y las artes.*

Barcelona, Paluzie, 1908

**131.MALUQUER NICOLAU, J.**

*El acuario de Agua Dulce. Construcción, disposición, conservación...*

Barcelona, Scix Barral , 1921

PUBLICACIONES DE LA REVISTA DE PEDAGOGÍA

# El Libro de la Vida

(LECTURAS CIENTÍFICONATURALES)

POR

ENRIQUE RIOJA

DEL MUSEO NACIONAL DE CIENCIAS NATURALES

---

SEGUNDA EDICIÓN



I. G. SEIX Y BARRAL HNOS., S. A. - EDITORES

Provenza, 219 - BARCELONA

1933

**132.MALUQUER NICOLAU, J Y PARRAMON TUBAU, A.**

*El Libro de la Naturaleza, Primer Grado.*

Barcelona, Edit. Seix Barral, 1937

**133.MARINEL-LO, MANUEL**

*Lo Que Nos Rodea. 50 Lecciones de cosas. Ilustrada con 312 dibujos y 51 frisos por Ricardo Opisso,*

Barcelona, Imprenta Elzeviriana Y Librería Camí , 1935, 17ª edición,

**134.MARTÍ ALPERA, FELIX**

*Nueva Enciclopedia Escolar. Grado Primero..*

Burgos, Edit. Hijos de Santiago Rodríguez. 1930. 3ª Edición

**135.MARTÍ ALPERA, FELIX**

*Cosas y Hechos.*

13ª Edición,

**136.MARTÍ ALPERA, FELIX**

*Ideas y Ejemplos.*

**137.MARTIN, A.**

*El Campo. Libro de lectura..*

Orense, Imp. La Popular, 1910

**138.MIGUEL, DOMINGO DE**

*Las Maravillas y riquezas de la tierra. Obra aprobada para primaria, según Gaceta de Madrid de 28 de Abril de 1860.*

Barcelona, Imprenta Viuda de Luis Tasso, 1914,

**139.MONREAL, LUCIANA CASILDA**

*Fisiología e Higiene*

Madrid, Imprenta Avrial, 1903

**140.MONSERRAT**

*Cuentos Zoológicos*

**141.MONTILLA BENITEZ, MANUEL**

*La naturaleza y el hombre. Lecciones de Cosas...*

Granada, Imp. Hermenegildo Fernández, 1935

**142.MORTE MOLINA, JOSÉ**

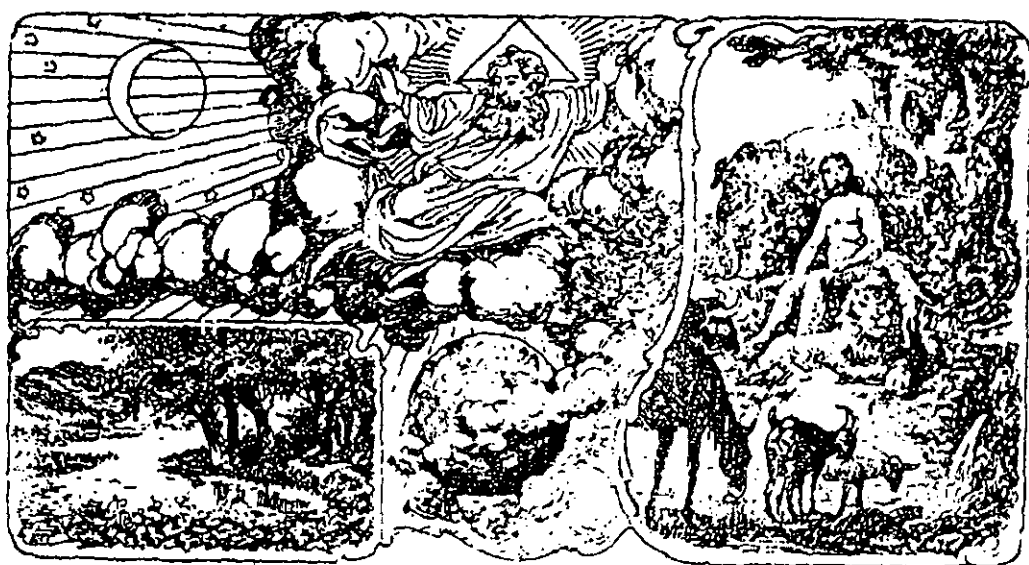
*Nociones de ciencias físicas y naturales. 3ª edición*

Madrid, Imprenta Sucesores de Hernando, 1909

**143.MUÑOZ DE LUNA, R.T.**

*La ciencia al alcance de los niños. Trozos morales e instructivos en prosa y verso para servir de lectura en las escuelas...*

Madrid, Librería de Gregorio Hernando, 1882





**144.NATA GAYOSO, LUIS**

*Programa de las nociones de ciencias naturales para las escuelas de 1ª enseñanza*

Barcelona, Librería de Juan Bastinos é Hijo, 1866

**145.NATA GAYOSO, LUIS**

*Las ciencias naturales al alcance de los niños; programa de historia natural, física y química*

Barcelona, Antonio J. Bastinos, 1897

**146.NATA GAYOSO, LUIS**

*Lecturas populares para los niños sobre ciencias, artes y agricultura*

Barcelona, Antonio J. Bastinos, 1898

**147.NEILSON, ENRIQUE B.**

*Escuela de Animales*

**148.NEILSON, ENRIQUE B.**

*Aventuras de Animales*

**149.NERGAL, W.J.**

*Evolución de los mundos*

**150.NOGUÉS, A.**

*Agricultura, primer grado*

**151.NUALART, C.B.**

*Lecciones de Cosas. Libro Primero.*

Barcelona, Edit Seix y Barral Hermanos, 1921

**152.NUALART, C.B.**

*Lecciones de Cosas. Libro Segundo.*

Barcelona, Edit Seix y Barral Hermanos, 1921

**153.NUEVO CURSO DE PRIMERA ENSEÑANZA**

Madrid, Librería Perlado- Suces. De Hernando, 1902

**154.OLONDRIZ, JAVIER**

*El oceano que nos envuelve.*

Barcelona, Edit Montañola, 1921

**155.ORTÍZ, C**

*Libro para el ejercicio del lenguaje : animales domésticos*

**156.ORTIZ, C.**

*Cursos graduados Ortiz. Encilopedia.*

Madrid, S. Callejas, 1930

NOCIONES GENERALES  
DE  
**FÍSICA, QUÍMICA**  
**É HISTORIA NATURAL**

CON LAS APLICACIONES MÁS COMUNES

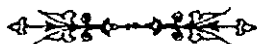
**Á LA INDESTRIA, Á LAS ARTES Y Á LA AGRICULTURA**

Obra escrita expresamente para uso de los niños  
que concurren á las Escuelas y Colegios de primera enseñanza,

POR EL LICENCIADO

**D. JUAN FRANCISCO SÁNCHEZ-MORATE Y MARTÍNEZ**

Director que ha sido de la Escuela Normal de Toledo,  
y en la actualidad Profesor de Pedagogía del Instituto general  
y técnico de la misma provincia; caballero de la Real y distinguida  
Orden de Carlos III, y autor de varias obras de Enseñanza  
aprobadas y declaradas de texto por el Gobierno de S. M., y adoptadas  
en muchos y acreditados Establecimientos.



MADRID

LIBRERÍA DE PERLADO, PÁEZ Y C.<sup>^</sup>

**Sucesores de Hernando**

Calle del Arenal, núm. 11.

1902

**157.OSÉS LARUMBE, JOSÉ**

*Cursos Completos de Enseñanza. Ciencias Físicas y Naturales.*  
Barcelona, Edit. Sucesores de Blas Camí , s/f, 11ª edición

**158.OSÉS LARUMBE, JOSÉ**

*Cursos Completos de Enseñanza. Fisiología e Higiene.*  
Barcelona, Edit. Sucesores de Blas Camí ,

**159.OSÉS LARUMBE, JOSÉ**

*Cursos Completos de Enseñanza. Agricultura.*  
Barcelona, Edit. Sucesores de Blas Camí , Barcelona,

**160.OSÉS LARUMBE, JOSÉ**

*La Vida, el Mundo y sus Cosas.*  
Barcelona, Edit. Sucesores de Blas Camí , s/f

**154.PALAU VERA, JUAN.**

*Estudio Experimental de Algunos de los Animales que se encuentran en la casa,  
en el jardín o en el campo y en la granja.*  
Barcelona, Seix & Barral Hermanos, 1933, 6ª Edición

**155.PALUZIE, FAUSTINO**

*La Historia Natural explicada a los niños según las clasificaciones de Cuvier,  
De-Candolle y Delafosse. Nueva edición, corregida y aumentada*  
Barcelona, Hijos de Paluzie, 1916

**156.PALUZIE Y CANTALOEZELLA**

*Guía del Artesano*  
Barcelona, Editorial Hijos de Paluzie, Barcelona, 1922

**157.PARRAVICINI**

*Tesoro Escolar, Obra elemental de Educación*  
Burgos, Hijos de Santiago Rodríguez, 1905

**158.PERGAME, J.M.**

*El origen de la Vida.*

**159.PEREZ Y HERNÁNDEZ, VIRGILIO**

*Enciclopedia Escolar Graduada. Grado preparatorio.*  
Santander, Librería Benito Hernández, 1936

**160.PLA CARGOL, JOAQUIN**

*Elementos de Ciencias Físico-Naturales. Grado Medio. 17ª Edición  
notablemente mejorada, aprobada por el consejo de Instrucción Pública en 22  
de Agosto de 1919.*  
Gerona- Madrid, Edit. Dalmau Carles, Pla, 1933

**161.PLA CARGOL, JOQUIN**

*Nuestro Cuerpo (Elementos de Fisiología e Higiene)..*  
Gerona, Dalmau Carles, Pla, 1932

NOCIONES  
DE  
**HISTORIA  
NATURAL**

SEGÚN EL MÉTODO DEL  
Dr. OTTO SCHMEIL

PRIMER GRADO ESCOLAR  
POR LOS PROFESORES  
E. HAACK, E. HOLZFUSZ Y P. PUTZAR

VERSIÓN DE LA 8.ª EDICIÓN ALEMANA  
POR LOS DOCTORES  
ARTURO CABALLERO | FRANCISCO PARDILLO  
Catedrático | Catedrático  
de la Universidad de Madrid | de la Universidad de Barcelona



BARCELONA  
GUSTAVO GILI, EDITOR  
Calle de Enrique Gramados, 45  
MCMXXVI

**162.PLA CARGOL, JOAQUIN**

*Elementos de Ciencias Físico-Naturales. Grado superior...*

Gerona, Dalmáu Carles, Pla, 1931, 11ª Edición

**163.PLA CARGOL, JOAQUIN**

*Elementos de Historia Natural. Grado superior... Nueva edición mejorada..*

Gerona, Dalmáu Carles, Pla, 1927

**164.PLA CARGOL, JOAQUIN**

*Elementos de Historia Natural. Grado elemental...*

Gerona, Dalmáu Carles, Pla, 1929

**165.PLA CARGO, JOAQUIN**

*Elementos de Historia Natural. Grado medio...*

Gerona, Dalmáu Carles, Pla, 1927

**166.PLA CARGOL, JOAQUÍN**

*Fisiología-Higiene. Grado Elemental.*

Gerona- Madrid, Edit. Dalmau Carles, Pla., 1911

**167.PLA CARGOL, JOAQUÍN**

*Otras Lecciones de Cosas (lecturas científicas)*

Gerona- Madrid, Edit. Dalmau Carles, Pla., 1931, 17ª Edición

**168.PLA CARGOL, JOAQUIN**

*La tierra y el Hombre*

Gerona, Dalmau Carles, Pla, 1922

**169.PLA CARGOL, JOAQUIN**

*La tierra y su historia*

Gerona, Dalmau Carles, Pla, 1927

**170.POMAREDA SOLER, JUAN**

*La escuela al aire libre y los paseos escolares. Programa y guía práctica de la educación de los niños en el campo acompañados de láminas con multitud de modelos.*

Madrid, Imprenta de Pedro Nuñez, 1902,

**171.PONS Y FUSTER, M**

*El pequeño Buffon;compendio de historia natural : precedido de la teoría de la tierra y de la historia natural del hombre : arreglado para la enseñanza pública*  
Barcelona : Librería de Antonio J. Bastinos, 1893

**172.PORCEL Y RIERA, MIGUEL**

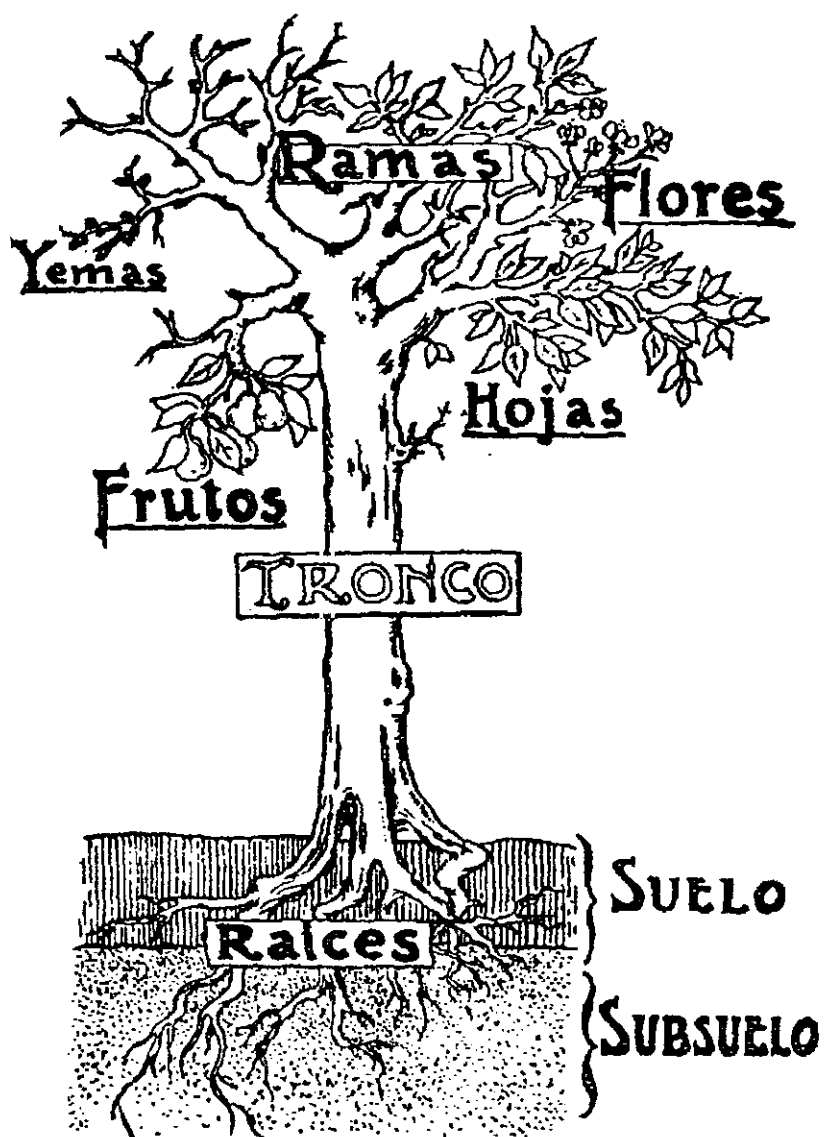
*Curso completo de enseñanza primaria. Grado preparatorio.*

Palma de Mallorca, Imprenta de A. Homar, 1923 , 12ª Edición

**173.PORCEL Y RIERA, MIGUEL**

*Lecciones de Cosas.*

2ª Edición



72000

**174.PORCEL Y RIERA**

*Enciclopedia. Grado Superior*

Palma de Mallorca, Editorial Porcel, 1935

**175.PORCEL, FERNANDO**

*Lecciones de cosas;grado elemental : con numeroso grabados y ejercicios*

Palma de Mallorca, Editorial Porcel, 1929

**176.RANGEL Y ORTIZ DE TRASPEÑA, CLEMENTINA**

*El libro del niño. Nuevo método de lectura con nociones de Ciencias, Artes, Conocimientos útiles...*

Madrid, Imp. Ambrosio Perez y Cª, 1902

**177.RIOJA LO BIANCO, ENRIQUE**

*El libro de la vida.*

Barcelona , Seix y Barral Hnos. 1931

**178.RIOJA LO BIANCO, ENRIQUE**

*Curiosos pobladores del mar.*

Madrid, Espasa-Calpe, 2ª edición, 1933

**179.RIOJA LO BIANCO, ENRIQUE**

*La Vida en el Mar*

Madrid, Junta para la Ampliación de Estudios, 1925

**180.RODRIGUEZ CHARENTÓN, AURELIO**

*Las Ciencias En La Escuela. Libro de lectura y de iniciación al estudio de la Física, Química e Historia Natural*

Madrid , Estudio. 1926

**181.RODRIGUEZ CHARENTÓN, AURELIO**

*Mi libro de Geografía física*

Madrid, Estudio

**182.RODRIGUEZ, GERARDO**

*Lecturas zoológicas.*

Gerona, Dalmau Carles, Pla, Nueva Edición, 1935.

**183.RODRIGUEZ GARCÍA, GERARDO**

*Para aprender a estudiar. Libro de iniciación del niño pequeño en los más sencillos conocimientos propios de la Enseñanza Primaria*

Madrid, Sucesores de Hernando, 1923.

**184.RODRIGUEZ GARCÍA, GERARDO**

*Biblioteca escolar Moderna. Historia Natural. Grado Medio y ampliación.*

Madrid, Librería Editorial Hernando, 1927

**185.RODRIGUEZ GARCÍA, GERARDO**

*Biblioteca escolar Moderna. Historia Natural. Grado Elemental.*

Madrid, Librería Editorial Hernando, 1928

# MARAVILLAS DE LOS VEGETALES

POR

D. JOSÉ VECINO MARTÍN

Profesor



1936

Dalmáu Carles, Pla, S. A. — Editores  
Gerona - Madrid



**186.RODRIGUEZ GARCÍA, GERARDO**

*Biblioteca escolar Moderna. Fisiología e Higiene.*

Madrid, Librería Editorial Hernando, 1928

**187.RODRIGUEZ GARCÍA, GERARDO**

*Biblioteca escolar Moderna. Agricultura. Grado Elemental*

Madrid, Librería Editorial Hernando, 1928

**188.RUIZ ROMERO, J.**

*Ciencias Físicas y Naturales, Segundo Grado,*

Palma de Mallorca, Edit Ruiz Romero, 1903

**189.RUIZ ROMERO, J.**

*Enciclopedia Escolar. Tratado de las asignaturas de primera enseñanza ,  
divididas en tres grados. Forma cíclica.*

Palma de Mallorca, Edit Ruiz Romero, 1934

**190.RUIZ Y TARTALO**

*Principios de Zootecnia*

**191.SAINZ AMOR, CONCEPCIÓN S.**

*Mis amigos los animales.*

Barcelona, 1935, 2ª edición

**192.SÁNCHEZ-MORATE Y MARTÍNEZ, JUAN FRANCÍSCO**

*Nociones Generales de Física, Química e Historia Natural con las aplicaciones  
más comunes a la Industria, a las artes y a la agricultura.*

Madrid, Sucesores de Hernando, 1902

**193.SÁNCHEZ-MORATE Y MARTÍNEZ, JUAN FRANCÍSCO**

*Nociones Elementales de Agricultura para uso de las Escuelas de primera  
enseñanza.*

Madrid , Sucesores de Hernando, 1902

**194.SÁNCHEZ-MORATE Y MARTÍNEZ, JUAN FRANCÍSCO**

*Nociones Generales de Historia Natural...*

*ed. corregida y notablemente aumentada.*

Madrid, Sucesores de Hernando, 1913

**195.SCHMEIL, OTTO**

*Nociones de Historia Natural según el método del Dr. Otto Schmeil. Primer  
grado escolar por los profesores E. Haack, E. Holzfiusz y P. Putzar. Versión de*

*la 8ª edición por los doctores Arturo Caballero...Francisco Pardillo*

Barclona, Gustavo Gili, 1926



Buffon (1707-1788)  
Célebre naturalista francés,  
popularizador de la Zoología.



Cuvier (1769-1832)  
Eminente zoólogo francés.



Darwin (1809-1882)  
Célebre zoólogo inglés.



Jiménez de la Espada.  
(1831-1898)  
Notable zoólogo y ex-  
plorador español.

Sabios que se han distinguido en el estudio de los animales.

**196.SCHMEIL, OTTO**

*Nociones de Historia Natural según el método del Dr. Otto Schmeil. Segundo grado escolar por los profesores E. Haack, E. Holzfusc y P. Putzar. Versión de la 5ª edición adicionada con los nociones de mineralogía de los profesores E. Haack, E. Holzfusc y P Putzar, por los doctores Arturo Caballero...Francisco Pardillo*  
Barcelona, Gustavo Gili, 1926

**197.SEIX BARRAL, EDITORIAL**

*Introducción a la Botánica*

**198.SEIX BARRAL, EDITORIAL**

*Historia de la Tierra*

**199.SEIX BARRAL, EDITORIAL**

*Introducción a la Zoología*

**200.SEIX BARRAL, EDITORIAL**

*Las Maravillas del Cuerpo Humano,*

**201.SERRA BOLDU, VALERIO**

*Compendio de Agricultura. Nociones Científicas y saber popular*  
Barcelona, Seix Barral Editorial , 1928

**202.SHEPHEARD-WOLMYNG**

*Enigmas de la Naturaleza*  
Barcelona, Araluce

**203.SOLANA E., FERNANDEZ, V.**

*Primeras Lecturas.*  
Madrid, Edit. El Magisterio Español. 5ª edición.

**204.SOLANA, EZEQUIEL**

*Lecciones de Cosas.*  
Madrid, Edit. El Magisterio Español. Tirada 10.

**205.SOLER,S.S.**

*Enciclopedia Rápida. Cursos Graduados de Primera Enseñanza*  
Tarragona, Editorial del autor

**206.SUCESORES DE BASTINOS**

*Enciclopedia Escolar. Segundo Grado. Tratado de las asignaturas de primera enseñanza divididas en tres grados. Forma cíclica. Nueva Edición*  
Barcelona, Sucesores de Bastinos, 1932

**207.THONSON, ERNESTO**

*Los Animales Salvajes en libertad*

**208.THONSON, ERNESTO**

*Costumbres de los Animales Salvajes*

**209.UDINA CORTILES, JOSÉ**

*Enciclopedia Camí. Curso completo de primera enseñanza conforme al orden cíclico. Grado elemental.*

Barcelona, Imprenta Elveriana y Librería Camí, S.A. 1933,

**210.VALLÉS REBULLIDA, MIGUEL**

*Cuestionario de primera enseñanza graduada, cíclico concéntrico, primer grado.*

Valencia, 1903

**211.VALLÉS REBULLIDA, MIGUEL**

*Cuestionario de primera enseñanza graduada, cíclico concéntrico, segundo grado, primera parte.*

Teruel, 1904

**212.VÁZQUEZ SANS, JUAN**

*Nuestro Organismo (Anatomía, Fisiología e Higiene).*

Barcelona, Edit Seix & Barral Hermans, 1922

**213.VECINO MARTIN, JOSE**

*Maravillas de los vegetales...*

Gerona, Dalmau Carles, Pla, 1936

**214.VILA, PABLO**

*Geografía Física Y Astronomía*

Barcelona, Seix Barral, 1921

**215.VIVES, CATALINA**

*Lecturas Zoológicas,*

Palma de Mallorca : Imprenta de Francisco Soler Prats

Edición ,1928

**216.XANDRI PICH, JOSE**

*Concentraciones. Cuarto y Quinto Grado o grado medio de la escuela primaria... Segundo Tomo. Ciencias..*

Madrid, Yagües, 1932

**217.XANDRI PICH, JOSE**

*La vida en la escuela... Primer grado.*

Madrid, Yagues

**218.XANDRI PICH, JOSE**

*Los centros de interés. Segundo grado.....*

Primera parte..

Madrid, Yagues

**219.XANDRI PICH, JOSE**

*Los centros de interés. Tercer grado.....*

Segunda parte (3ª ed. corregida y aumentada)

Madrid, Yagues, 1934

**220.YEVES, CARLOS**

*Mentor De Los Niños. Colección de tratados de primera enseñanza.*

Madrid, Edit. Sucesores de Hernando, 1908

**221.YEVES, CARLOS**

*Programas de primera enseñanza. Ciencias Naturales*

Madrid, Sucesores de Hernando, 1901

**222.YEVES, CARLOS**

*Nociones de ciencias físicas, químicas y naturales. (programa de primera enseñanza)*

Madrid, Sucesores de Hernando, 1909

**223.ZARRILLI, HUMBERTO; ABADIE SORIANO, ROBERTO**

*Tierra nuestra. Segundo libro de lectura...*

Montevideo, Palacio del Libro

**224. ZULUETA, ANTONIO (DE)**

*El mundo de los insectos*

Madrid, Calpe, 1923

# APÉNDICE III

## **Ejemplos de “lecciones” de los libros escolares “tradicionales” para la enseñanza de las ciencias naturales**

Yeves, C. (1901).-

*Programas de primera enseñanza. Ciencias Naturales.*

Madrid : Sucesores de Hernando.....268

Sánchez-Morate y Martínez, J.F. (1902).-

*Las nociones generales de física, química e historia natural con las aplicaciones más comunes a la industria, las artes y a la agricultura.*

Madrid : Sucesores de Hernando.....270

Fernández Azcarza, V. (s/f).-

*Ciencias físicas (física, química e historia natural).*

Tirada 27, Madrid : Edit. Magisterio Español.....274

# CIENCIAS NATURALES.

## INTRODUCCIÓN.

1. ¿A qué conduce el estudio de la naturaleza?—2. ¿A qué se llama ciencias naturales y cuáles son?—3. ¿Qué es Física?—4. ¿Qué es Química?—5. ¿Qué es Historia Natural?—6. ¿A qué se da el nombre de cuerpo?—7. ¿Qué puede ser un cuerpo?

1. Nada más necesario ni más precioso para el hombre que el conocimiento de Dios; nada tampoco que nos dé más clara idea de la Divinidad y de sus atributos, después de lo que sabemos por la revelación, que el estudio y contemplación de la Naturaleza; es decir, de las obras de Dios; obras que constituyen otra revelación clarísima y constante. La grandeza y la armonía de los seres existentes en el Universo prueban con evidente claridad la omnipotencia, la sabiduría, la misericordia, la providencia del Altísimo.

Si contemplamos lo infinito del espacio y la magnitud inmensa de los innumerables cuerpos que lo pueblan, no podemos menos de reconocer nuestra pequeñez, y de confesar el poder y la grandeza del que alcanzó á crearlos.

Si aprendemos que un granito de arena es capaz de contener muchos millones de partículas de aire; que una gota de agua está habitada por multitud de

Yeves, C. (1901).-  
*Programas de Primera Enseñanza. Ciencias Naturales.*  
Madrid: Sucesores de Hernando

seres perfectamente organizados; que uno de los hilos fabricados por la araña, de los cuales son precisos treinta mil para formar uno tan grueso como una hebra de seda, se compone de otros seis mil hilos... Si aprendemos esto, con todos los demás prodigios que el microscopio nos descubre, ¡cómo también no confundirnos ante el poder de Dios!

Si estudiamos la armonía y la relación que existe entre todos los seres creados, desde los grandes hasta los pequeños, y la escala por donde se enlazan todos, desde los más inteligentes hasta los brutos, nuestra razón se admira y se confunde al comprender cuán infinita sabiduría ha debido presidir á la creación de todo ello.

Y si admiramos la esplenditísima luz del Sol, el brillo de las estrellas, la suavidad del céfiro, el rugido del huracán, el bramar de los mares, el estampido del trueno, el fulgor del relámpago y del rayo, ¡cómo no admirar al que los dispuso y los maneja y los gobierna y les dió leyes!

Y si amamos á los padres que por providencia de Dios nos dieron vida, y á los hermanos que jugaron con nosotros, y á los amigos que nos favorecen con su cariño, y á los hombres que nos acompañan en nuestra peregrinación, y al país en que nacimos, y el albergue que nos cobija, y hasta al animal que nos presta sus servicios, ¡cómo no amar y bendecir y adorar al que nos ha proporcionado todos estos beneficios y la facultad de conocerlos y apreciarlos!

El estudio de la *Naturaleza* nos conduce necesariamente al conocimiento de Dios.

2. Se llama *Ciencias Naturales* á las que tienen por objeto tal estudio, y estas ciencias son tres: *Física*, *Química* é *Historia natural*.

3. Trata la *Física* de las propiedades de los cuerpos y de los fenómenos que se verifican en las partes sólida, líquida y gaseosa de la tierra.

4. La *Química* se ocupa de la acción molecular

de los cuerpos y de los fenómenos que ofrece su afinidad.

5. Y la *Historia natural*, estudia y clasifica todos los seres que existen en la tierra; ya sean *animales*, como el león y el perro; ya *vegetales*, como un nogal y una planta de trigo; ya *minerales*, como la cal y las rocas.

6. Se da el nombre de *cuerpo* á todo lo que es capaz de producir impresión en nuestros sentidos, y el de *materia* á la sustancia que forma los cuerpos. A las partes más elementales y diminutas de los cuerpos se les llama *átomos*, y á otras también muy pequeñas, constituidas por los átomos, *moléculas*.

7. Al cuerpo, finalmente, se le llama *simple* cuando está constituido por una sola materia, como el hierro, y compuesto cuando está formado por dos ó más sustancias diferentes, como el latón.



# HISTORIA NATURAL

## PRELIMINARES

### Lección 21.

Qué es Historia Natural. — Importancia de su estudio. — Cómo se dividen los seres naturales. — Reinos en que se dividen los seres naturales. — Cómo se divide la Historia natural.

P. *¿Qué es Historia Natural?*

R. La ciencia que tiene por objeto el estudio de todos los seres naturales que existen en la Tierra.

P. *¿Es importante el estudio de esta ciencia?*

R. Sí, señor.

P. *¿Por qué?*

R. Por los muchos productos que proporcionan al hombre la mayor parte de los seres que son de su exclusivo dominio.

P. *¿Cómo se dividen los seres naturales?*

R. En *orgánicos* é *inorgánicos*. Los primeros tienen organización propia; nacen, crecen y mueren como los vegetales y los animales, y los segundos no tienen organización ni vida, como les sucede á los minerales.

P. *Según eso, ¿en cuantos reinos se dividen los seres naturales?*

R. En tres, que son: *reino vegetal*, *reino animal* y *reino mineral*.

P. *¿Cómo se divide la Historia Natural?*

R. En tres partes, llamadas *Botánica*, que estudia el reino vegetal; *Zoología*, que estudia el reino animal, y *Mineralogía*, que estudia el reino mineral.

P. *¿Qué diferencia hay entre los minerales, vegetales y animales?*

R. El célebre naturalista Linneo expresó concisamente estas diferencias, diciendo: «Los minerales crecen, los vegetales crecen y viven, y los animales crecen, viven y sienten». A lo que podría añadirse, que el hombre crece, vive, siente y razona.

Sánchez-Morote Martínez (1902). -  
Las nociones generales de física,  
química e historia natural con las  
aplicaciones más comunes a la  
industria, las artes y a la  
agricultura.  
Madrid: Sucesores de Hernando

## PARTE PRIMERA

## BOTÁNICA

## Lección 22.

Qué es Botánica. — Qué se entiende por vegetales ó plantas. — Cuántas clases de funciones ejercen los vegetales. — Organos destinados á la nutrición de las plantas.

P. *¿Qué es Botánica?*

R. La parte de la Historia Natural que tiene por objeto el estudio de los vegetales ó plantas.

P. *¿Qué se entiende por vegetales ó plantas?*

R. Unos seres organizados y vivos que carecen de sensibilidad y de movimientos voluntarios.

P. *¿Cuántas clases de funciones ejercen los vegetales?*

R. Dos: de nutrición y de reproducción.

P. *¿Cuáles son los organos destinados á la nutrición de las plantas?*

R. La raíz, el tallo y las hojas.

P. *¿Qué es la raíz?*

R. La parte del vegetal que se dirige hacia el centro de la tierra.

P. *¿Para qué sirve?*

R. Para sostener la planta y absorber de la tierra

— 70 —

la mayor parte de los jugos que necesita para su nutrición y crecimiento. Está separada del tallo por el cuello ó nudo vital.

P. ¿Cómo se clasifican las raíces por su duración?

R. En anuales, si duran un año; bienales, si duran dos, y perennes, si duran muchos.

P. ¿Y por su consistencia?

R. En carnosas y leñosas.

P. ¿Y por su figura?

R. En ramosas, como la del trigo, y tuberculosas, como la patata.

P. ¿Qué utilidades proporcionan las raíces al hombre?

R. Unas las utiliza como alimento, y otras tienen su aplicación en la industria y en la medicina.

P. ¿Qué es el tallo?

R. La parte del vegetal que crece en sentido inverso de la raíz y tiende, por lo tanto, á elevarse hacia la atmósfera.

P. ¿Para qué sirve?

R. Para sostener las hojas, las ramas y el fruto.

P. ¿Cómo se llama el tallo cuando es macizo y resistente, como sucede en los árboles?

R. Entonces recibe el nombre de tronco.

P. ¿Y cuando es hueco y con nudos, como en el trigo?

R. Entonces se denomina caña.

P. ¿Y cuando no tiene nudos?

R. Entonces se llama junco.

P. ¿Qué son las hojas?

R. Unas expansiones membranosas y casi siempre de color verde, que sirven para la respiración, absorción y transpiración de la planta.

— 71 —

P. ¿De qué consta una hoja completa?

R. De peciolo y limbo.

P. ¿Qué es el peciolo?

R. El rabillo que las une al tallo.

P. ¿Cuál es el limbo?

R. La hoja propiamente dicha.



Hoja simple.



Hojas del lirio.

P. ¿Cómo se llaman las hojas cuando no tienen peciolo?

R. Entonces se llaman sentadas, como las del lirio.

P. ¿Cómo se denominan las hojas por su figura?

R. En ovales, redondeadas, triangulares y elípticas.

— 72 —

- P. ¿Y por la forma de sus márgenes?  
 R. En *dentadas, festoneadas, palmecadas*, etc.  
 P. ¿Se hacen algunas aplicaciones de las hojas?  
 R. Sí, señor; en agricultura, convenientemente preparadas, sirven de abono para las tierras, aprovechándose algunas como alimento y otras en la medicina y para los tintes.

### Leción 23.

Cuales son los órganos de reproducción en los vegetales. — Partes de que consta la flor. — Qué es el fruto y partes de que consta. — Qué es la semilla.

- P. ¿Cuáles son los órganos de la reproducción en los vegetales?  
 R. La *flor* y el *fruto*.  
 P. ¿De cuántas partes consta la flor?  
 R. De cuatro, que son: el *cáliz*, la *corola*, los *estambres* y los *pistilos*.  
 P. ¿Qué es el *cáliz*?  
 R. La cubierta exterior que protege á las demás partes de la flor.  
 P. ¿Qué es la *corola*?  
 R. La parte más brillante y vistosa del vegetal, siendo ésta para el vulgo la verdadera flor.  
 P. ¿Qué son los *estambres*?  
 R. Los órganos masculinos de la flor.  
 P. ¿Qué figura tienen?  
 R. Son una especie de filamentos ó hilillos que están colocados en el centro de la flor.  
 P. ¿Qué son los *pistilos*?  
 R. Los órganos femeninos de la flor.

— 73 —

- P. ¿Cuántas partes tienen?  
 R. Tres, que son: *ovario*, *estigma* y *estilo*.  
 P. ¿Cómo se denominan las flores cuando tienen *cáliz*, *corola*, *estambres* y *pistilos*?  
 R. *Completas*, como v. gr.: el *clavel*.  
 P. ¿Y si les falta algunas de esas partes?  
 R. Entonces se llaman *incompletas*, como v. gr.: la *azucena*.  
 P. ¿Cómo se llaman las flores cuando presentan los *estambres* y los *pistilos* en un mismo receptáculo?  
 R. *Hermafroditas*, como v. gr.: la *rosa*.  
 P. ¿Qué es el *fruto*?  
 R. El ovario fecundado y maduro.  
 P. ¿Y cómo se verifica la fecundación?  
 R. Cayendo el polvillo ó *polen* de los *estambres* en la parte principal de los *pistilos*, llamada *ovario*.  
 P. ¿Qué hay que considerar en el fruto?  
 R. El *pericarpio* y la *semilla*, la cual contiene el germen de una nueva planta.  
 P. ¿De qué se compone el *pericarpio*?  
 R. De *epicarpio* ó cubierta externa, de *endocarpio* ó cubierta interna, y el *mesocarpio*, que separa estas dos.  
 P. ¿Cómo distinguiría usted todas estas partes, en el *melocotón*, por ejemplo?  
 R. La cubierta externa es el *epicarpio*, la carne el *mesocarpio*, el hueso el *endocarpio*, y la almendra la *semilla*.

CIENCIAS FÍSICAS

LECCION LI

Anfibios y reptiles

1. Los **anfibios** son vertebrados de sangre roja y fría, piel desnuda, respiración branquial en la primera edad y pulmonar después.

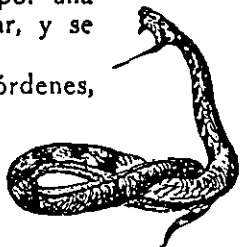
Los anfibios presentan cambios o *metamorfosis* que pueden observarse en una rana.

2. Los anfibios se dividen en **anuros**, o sin cola, como la *rana*, el *escuerzo* o *sapo*; **uradelos**, o con cola, como la *salamandra* y el *gallipato*.

El *sapo* segrega por la piel un líquido venenoso para animales de pequeña talla, y que resulta inocente para el hombre. Los *sapos* y las *ranas* son útiles a la agricultura por la multitud de limacos e insectos que devoran.

3. **Reptiles** son vertebrados de sangre fría, piel escamosa o defendida por una coraza, respiración pulmonar, y se producen por huevos.

4. Se dividen en cuatro órdenes, que son: **ofidios**, como la *culebra*, la *víbora*, la *boa*, etcétera; **quelonios**, como la *tortuga* y el *galápago*; **temidosauros**, como el *cocodrilo* y el *caimán*, y **saurios**, como el *lagarto*, la *lagartija*, *salamanquesa*, *camaleón*, etc. Los *ofidios* se distinguen de los demás en que carecen de extremidades. La *víbora* y demás ofidios venenosos tienen en la boca dos o más dientes móviles y huecos, en comunicación con las parótidas, que producen saliva venenosa. Al clavar ese diente, depositan el veneno dentro de la



Reptiles: ofidio venenoso (serpiente).

mordedura. Para evitar los efectos del veneno debe ligarse fuertemente el miembro mordido, a fin de impedir la circulación de la sangre, y atacar la herida con amoníaco líquido, ácido fénico y otro cáustico.

Los **semidosauros** se distinguen por su gran tamaño y por estar protegidos con piezas óseas muy duras. El *cocodrilo* se halla en el Nilo, y el *caimán* en los ríos de América.

Los **saurios** tienen cuatro patas y se alimentan de insectos.

Resumen.

¿Qué son anfibios?—Anfibios son vertebrados de sangre fría y roja, piel desnuda, respiración branquial primero y pulmonar después.

¿Cuáles son los principales anfibios?—Los principales anfibios son la rana, el sapo, la salamandra y el gallipato.

¿Qué son reptiles?—Reptiles son vertebrados de sangre fría y respiración pulmonar.

¿Cuáles son los reptiles más conocidos?—Los reptiles más conocidos son la culebra, la víbora, el galápago, el cocodrilo, el lagarto, lagartija y salamanquesa.

**Cuestionario.**—1. ¿Qué son anfibios? Metamorfosis.  
2. ¿Cómo se dividen los anfibios? Anfibios principales.—  
3. ¿Qué son reptiles.—4. División de los reptiles. Reptiles principales.—Resumen.

Fernandez Azcarza, V. (s/f).  
*Ciencias físicas (física, química e historia natural).*  
Tirada 27, Madrid: Edit. Magisterio Español

# APÉNDICE IV

## **Ejemplos de “lecciones” de los libros escolares “innovadores” para la enseñanza de las ciencias naturales**

Rodriguez Charenton, A. (1926).-

*Las ciencias en la escuela.*

Madrid : Edit. Estudio de Juan Ortiz.....276

Palau Vera, J. (1932).-

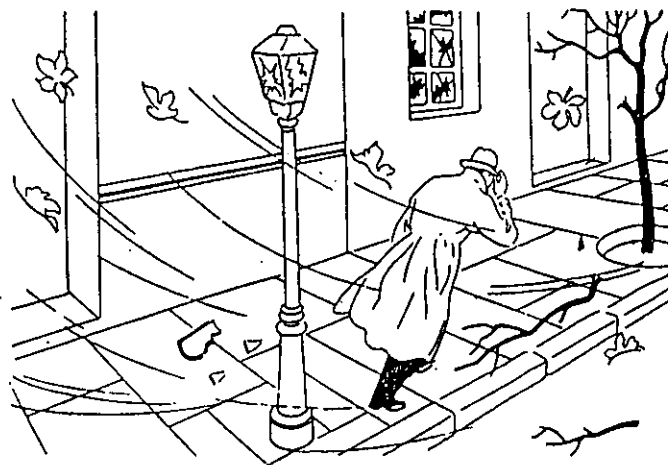
*Estudio experimental de algunos de los animales que se encuentran en la casa,  
en el jardín o en el campo y en la granja.*

Barcelona : Seix Barral.....280

Rioja, E. (1933).-

*El Libro de la Vida.*

Barcelona: Seix Barral.....284



## EL VIENTO EN LA NATURALEZA

### OBSERVACION

Un viento fuerte se ha levantado arrastrando nubes de polvo que ciegan y asfixian. Las hojas desprendidas de los árboles revolotean por el suelo hasta que el huracán las barre violentamente lanzándolas a lo alto en rápidos torbellinos de polvo y aire. Nadie transita por la calle.

El viento sigue aullando largamente al rozar las chimeneas y los hilos de la luz. Algunas tejas caen rompiéndose con estrépito y las ráfagas corriendo de árbol en árbol sacuden duramente su ramaje, las tronchan, se oye un crujido, y las ramas caen a tierra como heridas por el hacha.

Observemos la calle después del vendaval: a nuestro paso encontramos tejas rotas, cables desprendidos, faroles destruidos, las ramas desgajadas, todo lo que el huracán arrastró sin piedad; pero aparte de esto, la calle está limpia, como si la

Rodriguez Charenton, A. (1926).-  
*Las ciencias en la escuela.*  
Madrid : Edit. Estudio de Juan Ortiz

hubiesen barrido recientemente. Para encontrar la basura hemos de fijarnos en los rincones, en los portales; allí donde el viento encontró un obstáculo, allí depositó la suciedad de las calles, los papeles, las hojas caídas, la tierra levantada...

El viento, como el agua, realiza un trabajo de *destrucción*, *transporta* los materiales y los *deposita* en ciertos lugares. Además de eso, no ya el viento, sino el aire en calma, destruye lentamente las rocas, como podéis observar en las construcciones antiguas y en las ruinas de los castillos, cuyas piedras se desmoronan fácilmente al pasar la mano por ellas.

### EXPERIMENTACION

**TRABAJO CORROSIVO DEL AIRE.**—Sobre una lámina de cristal pongamos un trozo de cal cortada en forma de cubo y un vasito conteniendo un poco de ácido clorhídrico; cubramos todo con una campana de cristal o un frasco grande. Los humos blancos que del vaso se desprenden forman una atmósfera artificial que en poco tiempo redondea el pedazo de cal, haciéndole perder su forma primitiva a consecuencia de la corrosión de sus aristas. Operando al sol, la acción corrosiva es más rápida y acentuada.

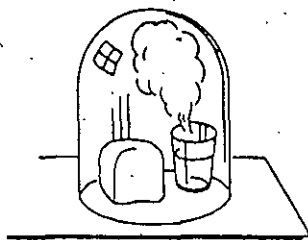


Fig. 137

Erosión del aire.

La atmósfera artificial de la campana hace perder su forma al cubo de tiza.

verizan y se parten por la acción del gas carbónico que el aire contiene, si bien esta acción es lenta y necesita, por lo mismo, cientos de años para que sus efectos se vean.

**ENROJECIMIENTO DE LAS PIEDRAS CALCÁREAS.**—Sumergamos durante unas horas un pedazo de mármol blanco

mos todo con una campana de cristal o un frasco grande. Los humos blancos que del vaso se desprenden forman una atmósfera artificial que en poco tiempo redondea el pedazo de cal, haciéndole perder su forma primitiva a consecuencia de la corrosión de sus aristas. Operando al sol, la acción corrosiva es más rápida y acentuada.

En la naturaleza ocurre una cosa semejante. Las rocas se pul-

en agua ligeramente acidulada (5 por 100) por el ácido clorhídrico, y sacándolo después dejémoslo secar al aire. El mármol toma entonces un tinte amarillo terroso, recordando el de muchas piedras de viejas construcciones.

Esta experiencia permite explicar la formación de la arcilla roja, tan abundante en España. Por lo demás, este fenómeno es muy conocido de los habitantes de las regiones calcáreas; el oxígeno del aire produce una oxidación de las sales de hierro y así origina ese color rojizo característico de las piedras calizas. En este trabajo, el ácido carbónico y el oxígeno del aire se completan y ayudan.

**TRANSPORTE Y SEDIMENTACIÓN DE MATERIALES.**—Un día que haga viento fuerte haced un montón de tierra fina y arenitas menudas, y observaréis que el viento las arrastra más lejos cuanto menos pesan. Si a medio metro de distancia del montón clavamos en el suelo una tabla, podremos observar que los materiales se detienen en ella, formando, después de un cierto tiempo, un montoncito; observándolo, veremos que sus dos pendientes son desiguales; la que mira al viento es larga, suave; la otra es brusca y corta. Cuando el montoncito llega a la altura del obstáculo, las arenitas más finas y ligeras saltan al otro lado del montón formando otro depósito, de forma parecida al primero.

En aquellos terrenos sueltos, como las playas del mar y el Desierto de Sahara, los vientos reinantes van formando una cadena de montecillos de arena, llamados *dunas*, que son muy temibles en el Sahara cuando las caravanas lo cruzan y son sorprendidas por el simún.



Fig. 138

Formación de las dunas.

Al chocar las arenas en el obstáculo A, se forma una duna que originará otras.



Entonces se levantan grandes nubes de arena ardiente que barren todo el desierto, cambiando su aspecto, variando las dunas y enterrando a veces a los pobres árabes y a sus camellos.



Fig. 139

Las dunas en el desierto parecen el oleaje de un mar de arenas.

Las dunas que en la orilla del mar se forman tienen también su peligro, ya que a veces la sucesiva formación de montoncillos de arena se introducen por el interior del país, cubren de arena las

### CONCLUSION

El aire en reposo ejerce una acción destructora por el oxígeno, el gas carbónico y la humedad que contiene.

El viento arrastra los materiales ligeros y da lugar a la formación de dunas en las regiones abundantes en arena, como el Sahara y las playas.

### APLICACIONES

**LAS ESCULTURAS Y PIEDRAS ANTIGUAS.**—Cuando un bloque de piedra está expuesto a la intemperie, se va desgastando por la acción lenta del aire. Fijaos en las esculturas talladas en las fachadas de las iglesias; sus rasgos, en otro tiempo acentuados y precisos, han ido borrándose con la acción del tiempo; en realidad no es el tiempo, sino el aire, quien destruye esas antiguas obras de arte.

Las grandes rocas de las montañas son redondeadas cuando llevan mucho tiempo al descubierto. Algunas veces esas masas enormes de piedra se encuentran apoyadas sobre otras por una base tan pequeña que parece imposible que no vengán al suelo; las gentes llaman a esas piedras *piedras ballerás*.

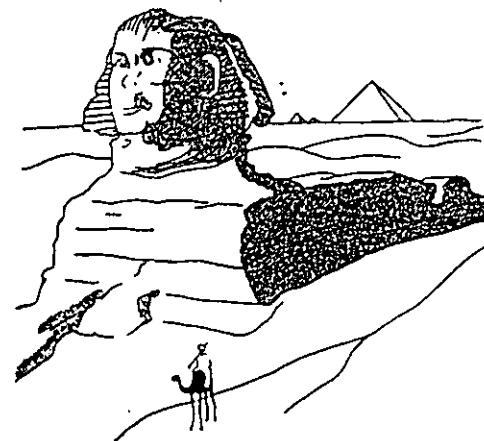


Fig. 140

*Esfinge antigua*

tallada en piedra y erosionada por el aire y las arenas del desierto.

**FIJACIÓN DE LAS DUNAS.**—Si el movimiento de avance de las dunas prosiguiera, llevaría la ruina a las comarcas inundadas por ellas. Para detenerlas y fijarlas se utilizan aquellas plantas que, por necesitar poca agua para su desarrollo, pueden vivir en la arena; las raíces que esas plantas extienden por la arena forman una especie de red que sujeta las partículas sueltas del terreno, evitando su movimiento. Cuando el suelo está ya bastante fijo, se plantan pinos y abetos que, además de contribuir con sus raíces a la quietud de las arenas, oponen una gran resistencia al viento con su tupido ramaje.

**EL VIENTO EN EL MAR.**—El viento es el amo en el mar. Su labor destructora se manifiesta en los acantilados, sobre los cuales azota el oleaje con una furia imponente. La ola llega de mar adentro, arrastra los guijarros, los lanza contra la roca y revienta en medio de un fragor horrible. Hay un mo-

mento de tregua que es bien corto. Otra nueva ola sucede a la anterior y vuelve a la carga contra el gigante de piedra que lentamente se va destrozando. La acción común del viento y del agua termina por variar el contorno de las costas.

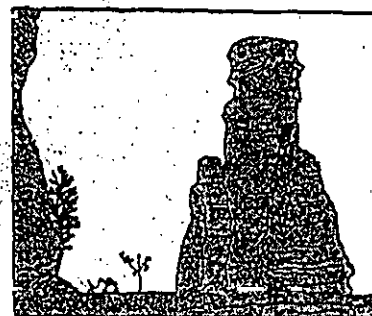


Fig. 141

Formas de erosión. Serranía de Cuenca.  
Se puede apreciar la erosión combinada del agua y del aire.

### CUESTIONARIO

¿En dónde se manifiesta la acción destructora del aire? ¿Y la del viento? ¿A qué se debe el trabajo erosivo del aire? ¿Cómo se prueba? ¿Qué hace el aire con las piedras calizas? ¿A qué se debe esta transformación? ¿Qué son las dunas? ¿Por qué avanzan? ¿Cómo se forman las dunas? ¿Cómo se evitan? ¿Qué clase de trabajo es la formación de las dunas? ¿En qué parajes se forman? ¿Qué aspecto tienen las esculturas antiguas expuestas al aire? ¿Dónde lo habéis observado? ¿Qué es una piedra caballera? ¿Cómo contribuye el viento a la destrucción de los acantilados?

### TRABAJOS PRACTICOS

Haced una visita a la fachada de la iglesia y observad los efectos erosivos del aire. Idem una excursión al campo y comprobad los diferentes trabajos del viento en las rocas y en los terrenos. Si la localidad estuviera en la costa, haced una excursión a la orilla del mar en un día de fuerte oleaje. Referid por escrito las observaciones hechas, ayudándoos de algunos bosquejos tomados del natural.

*Estudio experimental de algunos de los animales que se encuentran en la casa, en el jardín o en el campo y en la granja.*  
 Palau Vera, J. (1932).  
 Barcelona: Seix Barral

## ALGUNOS ANIMALES QUE SE ENCUENTRAN EN LA CASA

### La Mosca

**MATERIAL:** Moscas vivas y muertas, una lupa, un microscopio, un atrapa-moscas, una copa, azúcar, una rana en un terrario.



Una mosca aumentada de tamaño

Estoy seguro de que más de una vez te habrán molestado las moscas. ¿En qué estación del año has podido observar que son más abundantes? ¿En cuál desaparecen casi por completo? Decimos que desaparecen casi por completo, porque durante esta estación el frío las mata, aunque algunas logran sobrevivir escondidas en las rendijas de los muros, en las habitaciones y establos, y en todo lugar en donde la temperatura no baje de 18°.

¿Sabes por qué se introducen las moscas en nuestras casas? ¿En qué habitaciones o dependencias de la casa abundan más?

**De lo que se vale la mosca para asegurarse el sustento**

¿Qué órganos emplea la mosca para moverse en busca de alimento: las alas o las patas?

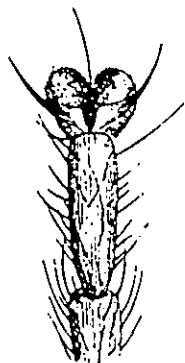
**LAS ALAS.** — ¿Cuántas alas tiene la mosca? ¿Cómo son esas alas? ¿Qué color tienen? ¿Cómo están dispuestas cuando la mosca reposa o anda? ¿Qué percibes cuando muchas moscas revolotean a tu alrededor?

Este zumbido es debido al movimiento de las alas, que llegan a producir más de 300 vibraciones por segundo.

Toma la lupa y contesta lo siguiente:

¿Qué observas algo más atrás de las alas?

Se supone que esos dos bultitos, llamados *balancinas*, son los órganos de algún sentido y vienen a representar el segundo par de alas que tienen algunos insectos. Hay quien afirma que le sirven para mantener el equilibrio.



Pata de mosca muy aumentada, en la que se distinguen las garras y las vejigas.

**LAS PATAS.** — ¿Cuántas patas tiene la mosca? Todos los animales que tienen seis patas, se llaman *insectos*.

¿Cuántos segmentos tiene cada pata?

Con auxilio del microscopio, observa la extremidad de una pata de mosca. Fíjate en los pelos que la recubren. Observa, además, una mosca quieta, y verás que con sus patas se frota la cara y las alas. ¿Comprendes la utilidad de esos pelos?

¿Puede la mosca andar por encima de toda clase de superficies, estén éstas colocadas horizontal o verticalmente? Fíjate en las dos vejigas de sus patas, que se mantienen húmedas.

Después de hecha esta observación, comprenderás cómo pueden las moscas andar por el techo y adherirse a los cuerpos más lisos, como el vidrio o el cristal.

**LOS OJOS. LAS ANTENAS.** — Observa una mosca y examina sus ojos. ¿Son grandes?

Corta la cabeza de una mosca muerta y examina sus ojos

al microscopio. ¿Cómo están formados? ¿Qué forma tienen sus *facetas*?

Cada ojo se dice que está formado por más de mil *facetas*.

Busca, en la parte superior de la cabeza, otros ojos más pequeños y rudimentarios.

Cuando se deja sobre una mesa una taza de leche, azúcar o restos de comida, acuden en tropel las moscas. Lo que no se sabe es si esos insectos *ven* la comida o la perciben por medio de algún otro sentido.

Si acercamos lentamente la mano a los ojos de una mosca, ésta no se aparta hasta que la mano se halla muy cerca. ¿Qué podría deducirse de este hecho?

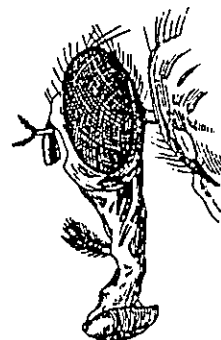
Examina la cabeza de una mosca y observa los dos apéndices, que se llaman *antenas*. Es muy posible que las antenas, como en otros insectos, sean los órganos del olfato.

**LA TROMPA.** — Con auxilio de una lupa examina, en la parte inferior de la cabeza de la mosca, su *trompa*.

Observa el uso que de ella hace la mosca cuando se posa sobre alguna sustancia alimenticia o sobre nuestra piel.

La mosca no muerde; su *trompa* le sirve para chupar los líquidos. Se posa sobre nuestra piel para chupar el sudor.

Pero no sólo de líquidos se alimenta la mosca; también la vemos buscar el azúcar y otras sustancias sólidas. Para poder absorberlas, segrega su *trompa* una especie de saliva que las disuelve y es reabsorbida con ellas. Esto explica que este líquido no deje señales apreciables. (Es fácil observar cómo chupa la mosca, si colocamos una dentro de una copa invertida, junto a un trozo de azúcar.)



Trompa de la mosca, muy aumentada.

## En qué consiste que la mosca logre librarse de una completa destrucción

La mosca tiene numerosos enemigos.

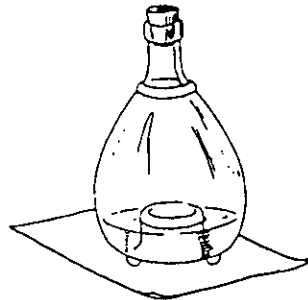
El primer enemigo de las moscas es el frío, pero ya hemos visto cómo este elemento no basta para destruirlas por completo.

Algunos animales insectívoros, como sapos, ranas, murciélagos, golondrinas, etc., que se alimentan de insectos, consumen una gran cantidad de moscas; pero este medio de destrucción es poco sensible.



Matamoscas muy eficaz

Un experimento fácil de hacer consiste en encerrar en un recipiente de cristal una rana e introducir en él moscas, contando las que es capaz de devorar en una hora (1).



Atrapamoscas muy usado

Otro enemigo de las moscas es el hombre. En los países civilizados les hace una guerra terrible, empleando toda clase de aparatos para cogerlas y extremando la limpieza. La mosca, para asegurar el sustento de las futuras larvas, escoge, para poner sus huevos, toda clase de inmundicias. Privándola de este medio, la mosca no puede alcanzar su completo desarrollo.

En las ciudades muy limpias, las moscas no abundan. En los campos, debido a la disseminación del estiércol, que en

(1) Hay que advertir que el recipiente ha de estar cubierto con una gasa o una tela metálica. Además, ha de tener agua en el fondo para que la rana pueda remojarse su piel y una piedra que emerja del agua.



muchas localidades es empleado como abono, la reproducción de la mosca es más difícil de evitar.

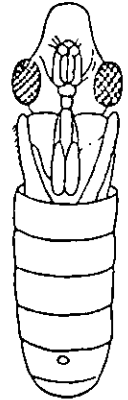
Pero, ¿cómo se explica que puedan sobrevivir y que cada verano vuelvan a aparecer tan numerosas?

La historia de la vida de las moscas nos dará la explicación.

La mosca es un insecto que se reproduce en proporciones extraordinarias.

La mosca hembra es tan fecunda, que llega a poner, durante el verano, aproximadamente, 120 huevos de una sola vez. Para la puesta escoge con preferencia el estiércol y toda clase de deyecciones.

Si el tiempo es favorable, los huevos hacen su eclosión en veinticuatro horas, y de ellos salen unos gusanitos blancos, sin ojos, que penetran entre las sustancias en que han sido puestos y de ellas se alimentan. Las larvas, que así se llaman estos gusanitos blancos, se desarrollan durante unos siete días, al cabo de los cuales se transforman en *crisálidas*. Otros siete días, aproximadamente, transcurre el insecto en este estado, y por último, aparece la mosca en disposición de volar.



Mosca saliendo de su estado de crisálida

En un verano pueden producirse diez o doce generaciones de moscas.

## De las ventajas y perjuicios que nos ocasionan las moscas

Es cierto que las larvas de las moscas destruyen cierta cantidad de materias en descomposición que viciarían el aire, y que las moscas sirven de alimento a una porción de animales útiles al hombre.

Sin embargo, estas ventajas son pequeñas comparadas con los grandes perjuicios que nos ocasionan las moscas. Aparte

de que la mosca es un animal sucio que mancha de puntitos negros nuestros muebles, paredes y objetos, este insecto es el transmisor de enfermedades mortales. El cólera, el tifus y la disentería, se contagian por mediación de las moscas.

Es muy probable que un tercio de las defunciones que ocurren, sean causadas por enfermedades transmitidas por las moscas. Las heridas han de ser, especialmente, libradas de todo contacto con las moscas.

LAS MOSCAS DEHEN, PUES, DESTRUIRSE POR TODOS LOS MEDIOS QUE ESTÉN A NUESTRO ALCANCE.

#### Trabajos y experimentos complementarios

1. Redacta por escrito todo lo que sepas referente a la mosca, tomando por guía el esquema de la página 7.

2. Dibuja una mosca, o parte de la mosca, miradas con la lupa (cabeza, patas, alas, etc.), dando a los dibujos una entonación aproximada.

3. Coloca en una habitación una hoja de papel *tanglefoot* y algunos atrapamoscas que las atraiga por medio de varias sustancias (azúcar, vinagre, etc.). Cuenta al cabo de una hora, o de un día, las moscas que se han cogido en cada aparato y las que han quedado adheridas al papel.

4. Calcula cuántas moscas nacen en un verano, de una sola hembra, sabiendo que ésta pone unos 120 huevos de una sola vez y que durante ese tiempo se producen doce generaciones.

5. Además de los experimentos hechos con los atrapamoscas, con objeto de comprobar cuál resulta más eficaz para la destrucción de este insecto, coloca en una habitación, que no se barra en todo el día, una de las varias clases de sustancias insecticidas: formol con leche; polvos que se venden en el comercio, una caja de margaritas venenosas, etc. Repite lo mismo con cada una de ellas y cuenta lo más exactamente posible el número de moscas que mueren usando estos procedimientos.

#### Esquema que ha de servir de guía, para los trabajos escritos

EL AMBIENTE .....	Dónde vive el animal: en la tierra, en el agua o en el aire; en sitios secos o húmedos, etc.
SU ESTRUCTURA .....	Explicar cómo tiene el cuerpo: grande, pequeño, largo, etc.; el color de la piel; cómo tiene la cabeza, las alas, las patas, etc.; cuántos ojos, cuántas alas, cuántas patas, etc.
SU ALIMENTACIÓN ....	Detallar lo que come: carne, hierba, insectos, etcétera y cómo come: masticando, rumiando, chupando, etc.
CÓMO SE DEFIENDE ...	Embalsiando, por medio de un aguijón, etc., huyendo, disimulándose por medio de un color protector, etc.
SU REPRODUCCIÓN ....	Si es por medio de huevos o no; cuántos pone, etcétera, etc.
SU UTILIDAD O PERJUICIO QUE NOS OCASIONA .....	Los servicios que nos presta, los daños que nos causa, etc., etc.

## 4

. La lucha por la existencia. — El combate en el mundo vegetal

El observador atento de la naturaleza al examinar la actividad de los seres vivos descubre en ellos leyes y principios que los rigen y gobiernan de un modo tan inexorable, que ni el mismo hombre, uno de los miembros del mundo viviente, puede substraerse a su imperio, a pesar de su inteligencia y de su ingenio. Una de estas leyes generales es la llamada lucha por la existencia.

Los animales y las plantas están sometidos a las duras condiciones que la naturaleza les impone, y de aquí que

Rioja, E. (1933).-  
*El Libro de la Vida*  
Barcelona: Seix Barral

toda la superficie de la tierra sea el teatro de su intenso drama en el que los seres más diferentes luchan encarnizadamente entre sí y contra los elementos hostiles que les rodean.

La vida es lucha intensa y despiadada; el vencedor de hoy es el vencido de mañana; el combate en su trágica grandeza no se viste de negros colores ni de crueldad descarnada, sino de aparente paz y risueña alegría, que ocultan la intensidad de la pelea. La serenidad del campo y la montaña, la tranquilidad de las aguas del lago o del río que mansamente se desliza por la llanura, son falsas apariencias; en todos los lugares donde los seres vivos se hallen, defienden su existencia con desesperado ahinco; la batalla callada y silenciosa no se trasluce al exterior y todo conserva su imperturbable calma.

A poco que reflexionemos, a poco que prestemos atención a cuanto nos rodea, tropezaremos con miles de hechos, con múltiples ejemplos que comprueban lo dicho. Desde las plantas de inofensivo aspecto hasta los más feroces y sanguinarios animales se preparan previsores para la lucha; aquéllas con armas sutiles e insospechadas, éstos con las más imponentes y mortíferas invenciones.

La lucha por la existencia es la ley cruel a que todo lo viviente está sometido. A pesar de que hoy tal verdad se admite como cosa indudable, sólo fué formulada de una manera clara y categórica por el genial naturalista inglés

Darwin, que en la última mitad del pasado siglo se ocupó de un modo concreto de este inquietante problema, abriendo nuevos cauces y nuevos horizontes a la atrayente ciencia de la vida.

\* \* \*

Los seres vivos son de una fecundidad extraordinaria; producen infinidad de gérmenes que originan una numerosa descendencia. No todos los individuos que nacen encuentran condiciones favorables para su existencia, ya por falta de espacio, insuficiente para contenerlos, o por la escasez del alimento. Sea por una causa o por otra, se establece entre ellos una lucha tenaz en la que los más vigorosos son los que sobreviven y triunfan de la competencia de sus adversarios.

El combate no se circunscribe a los individuos de una misma especie, sino que éstos tienen que habérselas con los de otras, de parecido género de vida, que conviven con ellos o se nutren de los mismos o parecidos alimentos.

También ocurre que el combate se entabla no por disputarse la comida o el espacio, sino porque unos devoran a los otros, buscando en éstos su alimento. Unas veces recurren a la astucia o al ingenio, como la araña, que tiende su delicada red aguardando paciente el momento en que la inocente víctima quede cogida en el lazo que su perfidia



le tiende; otras a la fuerza bruta, como las fieras o las aves de rapiña, que atacan directamente a sus presas casi indefensas; o al veneno, como la víbora, que muerde su presa con sus emponzoñados dientes o el escorpión que clava su acerado y temible aguijón en el cuerpo de su enemigo.

Otro género de lucha es la de los machos entre sí para disputarse el amor de su compañera, como les sucede a los corzos y ciervos que pelean denodadamente hasta conquistar una hembra, o al orgulloso rey de los gallineros, al que la presencia de un rival le exaspera en tal forma que entabla un duelo encarnizado que sólo termina cuando uno de ellos queda vencedor. Este género de lucha supera a veces en violencia a otra cualquiera, no siendo raro que ambos adversarios queden lesionados y maltrechos y aun perezcan.

\* \* \*

Las plantas no se substraen a esta pelea. En el bosque o en la pradera caen por miles las semillas de infinidad de vegetales al madurar sus frutos, pero no todos germinan. Las plantas que nacen tampoco llegan todas a su completo desarrollo, pues antes de alcanzarle tienen que vencer no pocos obstáculos, ya que están expuestas a los ataques de infinidad de insectos u otros animales que buscan con avidez el alimento que les brindan sus brotes tiernos o sus delicados

tejidos. Las que sobreviven aún tienen que continuar la lucha disputándose el espacio, el alimento que de la tierra absorben y hasta la luz y el aire, que buscan estirando sus tallos o ramificando más y más sus raíces en el terreno. De los vegetales que logran sortear estas dificultades muy pocos tienen la fortuna de llegar a florecer y de ellos sólo algunos fructifican; la mayoría sucumben ante el asalto de los animales que los devoran o ante el silencioso y obstinado ataque de los de su propia especie.

Las retorcidas ramas del roble, el castaño o la encina, son testigos mudos de los mil episodios de la batalla; su forma extraña nos habla de las dificultades vencidas para alcanzar la luz brillante del sol a través de la espesura. Los tallos trepadores de las hiedras, las clemátides, las madreselvas o las campanillas que se enroscan a los gruesos troncos, o escalan setos y bardales, salvan su existencia con este continuo asalto a las partes más altas, disputándose mutuamente los sitios más soleados o de iluminación más intensa, coronando así con sus flores la intrincada vegetación de la maleza.

Los vegetales no están tan indefensos como a primera vista pudiera parecer; tienen mil medios de repeler los ataques de los animales. Los aguijones del rosal o de las zarzas, las espinas aceradas de las aliagas, los cardos o los espinos que crecen en nuestros campos, las finas agujas de la higuera chumba, de los áloes y piteras de los climas más

cálidos, son medios eficaces con que responder al ímpetu de los asaltantes.

El veneno es un arma utilizada con harta frecuencia; la cáustica sustancia inyectada por los pelos de la ortiga, que se rompen nada más tocarlos, producen el característico escozor que de seguro alguna vez hemos tenido ocasión de sufrir. El veneno es otras veces más activo y peligroso, como el del beleño o el de la cicuta. En los países tropicales crecen plantas que tienen cierto parecido con las modestas lechetreznas de nuestros campos, con cuyos jugos embadurnan las puntas de sus flechas los guerreros de las tribus salvajes convirtiéndolas, así emponzoñadas, en armas terribles que producen heridas sumamente peligrosas.

Los vegetales se defienden mejor asociándose que permaneciendo aislados; por esto apiñan y enmarañan sus ramas dando lugar, en los trópicos, a impenetrables selvas, en las que los árboles y los arbustos están entrelazados y sujetos por lianas o plantas trepadoras que se enroscan y retuercen haciendo tan densa la espesura que llega a impedir el paso de los antílopes y otros herbívoros que causarían grandes destrozos; entre tan frondosa vegetación sólo viven aves de brillante colorido y multicolores insectos que revolotean entre el ramaje, o ágiles monos, en los que la vida arborícola es su habitual medio de existencia.

En nuestros climas sucede en pequeño algo análogo, en los lugares donde las enredaderas y los arbustos forman espesos matorrales que son como una caricatura de las selvas de los trópicos, en los que no penetran los ganados, y los animales que, tranquilos, pacen en las praderas próximas sin que éstos puedan apenas causar daño a las plantas que los forman, ya que a lo sumo devoran las ramas exteriores.

El peligro común congrega así infinidad de vegetales que se prestan mutuo auxilio, librándose en esta forma de los ataques que no podrían soportar sin riesgo, aisladamente.

Otros medios y otras armas emplean las plantas en sus callados combates, pero basta lo indicado para descubrir la saña con que se defienden y pelean entre sí para salir victoriosas en la batalla de la vida.

## 5

### La guerra implacable entre carnívoros y herbívoros

Entre los animales, la lucha es más violenta ya que poseen una actividad mucho mayor que las plantas y armas de combate más temibles y eficaces. Las zarpas y los dientes formidables de las fieras, el pico y las garras de las

# **APÉNDICE V**

**“Ensayo de un programa cíclico  
y concéntrico de ciencias físicas  
y naturales ”**

**por**

**RUFINO BLANCO Y  
SÁNCHEZ**

**(1904)**

**Primer ciclo.**

**Segundo ciclo.**

**LABORES AGRÍCOLAS**

Labores del campo: su objeto.—Noticia del arado común.

Principales labores del campo —El arado y otros instrumentos de labor

**SERES ORGANIZADOS.**

**VEGETALES**

**GENERALIDADES**

¿Qué es una planta y qué es un animal?—Diferencias entre un animal y una planta.

Plantas y animales: sus diferencias.—Ideas de la composición de los seres organizados.

**PARTES PRINCIPALES DE UNA PLANTA**

Fíjese la atención del niño en las partes principales de las plantas más comunes.—Aplicaciones usuales.

Partes principales de una planta.—Usos y aplicaciones.

**FUNCIONES DE LOS VEGETALES**

Observaciones sobre la nutrición de las plantas.—Idem sobre la respiración.

¿Cómo se nutren las plantas?—Necesidad del abono para la nutrición de las plantas.—Respiración vegetal.—Aplicaciones.

Flores y frutos — La semilla. — Observacio-

Observaciones sobre la florecencia y la fruc-

**Tercer ciclo.**

**LABORES AGRÍCOLAS**

Mejora de las tierras de labor.—Principales labores agrícolas, indicando su objeto.—Instrumentos de labor: máquinas agrícolas.

Sistemas de cultivo: barbechos y alternativa de cosechas.—Concepto de la Agricultura.

**SERES ORGANIZADOS.**

**VEGETALES**

**GENERALIDADES**

División de los seres organizados: plantas y animales — Diferencias entre unos y otros.—Principios químicos de los seres organizados.—Substancias químicas orgánicas.—Elementos anatómicos.—Tejidos, órganos y aparatos.—Anatomía.—Funciones.—Fisiología.

Substancias químicas orgánicas de los vegetales: celulosa, leño, materia amilácea, dextrina, gomas, azúcares y fermentos.—Fermentación.—Elementos anatómicos.—Células.—Tejidos, órganos y aparatos en los vegetales.

**PARTES PRINCIPALES DE UNA PLANTA**

Raíz, tallo, ramas, hojas, flores, frutos y semillas.—Usos y aplicaciones de estas diversas partes de las plantas.

**FUNCIONES DE LOS VEGETALES**

Principales funciones de los vegetales.—Nutrición de las plantas. ¿Cómo se verifica?—Abonos: sus clases. — Circulación de las plantas.—Respiración vegetal: su importancia.—Crecimiento de los vegetales.

Reproducción de los vegetales.—Floración, florecencia, fecundación y fructificación.—La semi-

**Primer ciclo.**

nes referentes á la siembra y á la plantación de los vegetales. - Aplicaciones comunes.

**Segundo ciclo.**

tificación. — La semilla. — Sembrar y plantar. — Aplicaciones.

**CLASIFICACIONES DE LOS VEGETALES**

Fijar la atención de los niños en las equalidades que principalmente distinguen á las plantas de un tipo de las de otro.

Grupos y tipos en que pueden dividirse los vegetales. — Cualidades distintivas de cada uno.

**PLANTAS CRIPTÓGAMAS**

Hongos y algas. — Usos y aplicaciones.

Noticia de algunos hongos. — Algas, musgos y helechos. — Usos y aplicaciones.

**PLANTAS FANERÓGAMAS**

**GIMNOSPERMAS**

El pino. — Usos y aplicaciones.

Principales plantas coníferas, tratando especialmente del pino. — Usos y aplicaciones.

**ANGIOSPERMAS**

Fijar la atención de los niños en las diferencias de una planta monocotiledónea y otra dicotiledónea.

Distinguir una planta monocotiledónea de otra dicotiledónea. — Ejemplos varios.

*Plantas monocotiledóneas.*

Cereales más comunes. — Usos y aplicaciones. — El pan.

Cereales — El pan, el almidón y la cerveza. — Usos y aplicaciones.

**Tercer ciclo.**

lla. — Sembrar. — Condiciones de la siembra. — Plantar, trasplantar é injertar.

**CLASIFICACIONES DE LOS VEGETALES**

Divisiones generales de las plantas. — Tipos: plantas criptógamas y plantas fanerógamas.

**PLANTAS CRIPTÓGAMAS**

Hongos, moho, tizón, roña del trigo y setas. — Algas. — Musgos y helechos. — Usos y aplicaciones.

**PLANTAS FANEROGAMAS**

**GIMNOSPERMAS**

Plantas coníferas. — Especies más notables. — Usos y aplicaciones.

**ANGIOSPERMAS**

División principal de las plantas angiospermas: monocotiledóneas y dicotiledóneas. — Sus cualidades respectivas.

*Plantas monocotiledóneas.*

Principales familias de las plantas monocotiledóneas: liliáceas, iridáceas, amarilideas y palmáceas. — Plantas gramíneas: los cereales. — Fabricación del pan. El almidón y la cerveza. — Plantas ciperáceas: la chufa. — ¿Qué es la emulsión? — Usos y aplicaciones.

**Primer ciclo.**

**Segundo ciclo.**

*Plantas dicotiledóneas.*

Plantas textiles.—El cáñamo.—Usos y aplicaciones.

El cáñamo.—Hilados y tejidos.—El olmo y el álamo blanco.—La remolacha.

Maderas de construcción.—El carbón vegetal.—Usos y aplicaciones.

El alcornoque, el roble y la encina.—Carbón vegetal.—Artesanos que trabajan la madera.

El algodón.—El papel.—Usos y aplicaciones.

El algodónero.—Tejidos de algodón.—Fabricación del papel.

Idea de una huerta y de las plantas que en ella se cultiva.—Usos y aplicaciones.

Coles, nabos, repollos, lombardas, coliflores, etcétera.—Idea de una huerta.

Legumbres más comunes.—Usos y aplicaciones.

El lino.—Judías, habas, garbanzos, lentejas, guisantes y algarrobas.—Usos y aplicaciones.

Arboles frutales más conocidos.—Usos y aplicaciones.

El peral y el manzano.—El rosál.—El melocotonero y otros árboles frutales.—Usos y aplicaciones.

La vid y el vino.—Usos y aplicaciones.

La vid y el vino.—El aguardiente y el vinagre.—Usos y aplicaciones.

**Tercer ciclo.**

*Plantas dicotiledóneas.*

Plantas cannabinéas (1): el lúpulo y el cáñamo.—Hilados y tejidos.—Industria del tejedor.—Plantas moreas: la morera y la higuera.—La ortiga, olmo, álamo blanco, falso plátano, mimbrera, sauce, remolacha y espinaca.—Aplicaciones.

Plantas cupulíferas (2): avellano, alcornoque, baya, castaño, roble y encina.—Carbón vegetal.—El nogal.—Arboricultura.—Industrias que utilizan como primera materia la madera: el carpintero, el ebanista, el tornero y el tallista.

El acónito (3).—El laurel y el árbol de la canela. Plantas malváceas: malva, malvavisco, malva real (altea), ricino, boj y caucho.

El algodónero.—Tejidos de algodón.—Fabricación del papel.—El yute y el cacao.—Fabricación del chocolate.—La camelia y el té.—Aplicaciones.

Plantas crucíferas: alhelies, mostaza, berzas ó coles, nabos, rábanos, berros, repollos, lombardas, coliflores, etc.—Idea de una huerta.—Horticultura y hortelano.—Pensamientos y violetas.—¿Qué es un jardín?—Jardinería y jardinero.—La perfumería.

Adormideras y amapolas.—Claveles y minutas.—El lino.—Regaliz, judías, habas, garbanzos, lentejas, guisantes, altramuces, almortas, alfalfa, mielga, trébol, algarroba, aliaga, acacias, cacahuet y añil.—¿Qué son prados?—Aplicaciones.

Plantas pomáceas: membrillero, peral, nisperos, acerolos y manzanos. La sidra.—El rosál, el fram-bueso y la fresera.—Plantas amigdaléas: almen-dro, melocotonero, ciruelo, albaricoquero, cerezo y guindo.—Conservación de frutas.—Usos y aplicaciones.

Plantas ampelídeas: la vid.—Varias clases de vino y su fabricación.—El aguardiente y el espíritu de vino.—El vinagre.—El naranjo, el limonero y el cidro.—Usos y aplicaciones.

(1) Orden 1.º—Apétalas con ovario súpero  
(2) Idem 2.º—Apétalas con ovario infero  
(3) Idem 3.º—Polipétalas con ovario súpero.

**Primer ciclo.**

El apio y la zanahoria. — El granado. — Usos y aplicaciones.

La patata. — Usos y aplicaciones.

El olivo y el aceite. — Usos y aplicaciones.

Melones y sandías. — Calabazas y pepinos. — Usos y aplicaciones.

El cardo, la alcachofa y la lechuga. Usos y aplicaciones.

Riqueza de plantas en el suelo de España. — Es de malos sentimientos destruir las plantas.

**Segundo ciclo.**

El apio y la zanahoria. — Higuera chumba y nopal. — Granado — Usos y aplicaciones.

La patata, el tomate y el pimiento. — Usos y aplicaciones.

El olivo. — Fabricación del aceite.

Calabazas, melones, sandías y pepinos. — El cafetero. — Usos y aplicaciones.

El cardo y la alcachofa. — Lechugas y cardillos. — Usos y aplicaciones.

Flora de un país. — Notas sobre la flora de España. — Necesidad de conservar las plantas.

**ANIMALES**

Sucinta idea de las sustancias y elementos anatómicos de los animales.

Albúmina, fibrina, caseína y gelatina. — Células, fibras y plasma. — Tejidos, órganos y aparatos.

**FUNCIONES ANIMALES**

Fijar la atención de los niños en el fenómeno de la nutrición y en algunos de relación, como el movimiento, la vista y el oído.

¿Cómo se alimentan los animales? — El movimiento, la vista y el oído de estos seres naturales.

**Tercer ciclo.**

Plantas umbeláceas (1): cicuta, apio, chirivía, zanahoria, perejil, alcaravea, anís y cominos. — Higuera chumba y nopal. El granado, el guayabo y el árbol de clavo. — Usos y aplicaciones.

Plantas solanáceas (2): belladona, beleño, patata, tomate, pimiento, berengena y tabacó — La borraja, la cinoglosa y el heliotropo. — Usos y aplicaciones.

Plantas oleáceas: el fresno, las lilas y el olivo. — Fabricación del aceite. — El jazmín. — La guttapercha. — Plantas labiadas: mastranzo, melisa, menta, salvia, romero, ajedrea, orégano, mejorana, tomillo y espliego. — Usos y aplicaciones.

Plantas cucurbitáceas (3): calabazas, melones, sandías y pepinos. — Plantas rubiáceas: la rubia, el cafetero, el árbol de la quina y la ipecacuana. — La madreselva. — Usos y aplicaciones.

Plantas compuestas: ajenjo, árnica, manzanilla, cardo, alcachofa, dalia, girasol, crisantemo, alazor y siempreviva; escarolas, lechugas, cardillos y achicorias. — Usos y aplicaciones.

¿Qué se entiende por flora de un país? — Observaciones sobre la flora de España. — Utilidad de las plantas y necesidad de no dañarlas inútilmente. — Concepto de la Botánica.

**ANIMALES**

Substancias químicas orgánicas de los animales: albúmina, fibrina, caseína, gelatina, etc. — Elementos anatómicos: células, fibras y plasma: tejidos, órganos y aparatos. — ¿Qué se entiende por Anatomía?

**FUNCIONES ANIMALES**

Principales funciones de los animales y su objeto. Funciones de nutrición. — Idem de relación. — ¿Qué es Fisiología?

- (1) Orden 4.º — Polipétalas con ovario ínfero.
- (2) Idem 5.º — Gamopétalas con ovario súpero.
- (3) Idem 6.º — Gamopétalas con ovario ínfero.

**Primer ciclo.**

**Segundo ciclo.**

**CLASIFICACIÓN DE LOS ANIMALES**

Fijar la atención del niño en las diferencias de constitución que distinguen á una sanguijuela de un cangrejo, una almeja y un perro.

La esponja y la sanguijuela.—Usos y aplicaciones.

El gusano de seda y la seda.—La abeja, la miel y la cera.—Usos y aplicaciones.

Almejas y caracoles.—Usos y aplicaciones.

Diferencias más notables entre algunos animales vertebrados.—Ejemplos.

Sardinias y peces de río.—Bacalao, merluza y besugo. Objeto y fin de la pesca.

La culebra y la víbora.—Aplicaciones.

La gallina, la paloma y la golondrina.—Usos y aplicaciones.

Diferencias más notables entre los protozoos, los animales celentéreos, equinodermos, gusanos, artrópodos, moluscos y vertebrados.

La esponja.—Gusanos más notables.—Usos y aplicaciones.

El cangrejo.—Parásitos del hombre.—El gusano de seda y la abeja.—Usos y aplicaciones.

Ostras y madreperlas.—Almejas y caracoles.—Pulpos y calamares.—Usos y aplicaciones.

Diferencias más notables entre un pez, una rana, una culebra, un pájaro y un cuadrúpedo.—Ejemplos.

Peces más notables y conocidos: anguilas, sardinias, truchas, peces de río, bacalao, merluza, besugo, etc.—Usos y aplicaciones.—Industria piscatoria.

Reptiles más comunes: la culebra y la víbora.—El lagarto, la lagartija y el cocodrilo.—Usos y aplicaciones.

Aves.—El pato, la cigüeña, la gallina, la paloma, la golondrina y otras aves semejantes.—Usos y aplicaciones.

**Tercer ciclo.**

**CLASIFICACIONES DE LOS ANIMALES**

Tipos del reino animal: sus caracteres.—Ejemplos.

Animales espongiarios y pólipos.—Gusanos.—Principales especies.—Usos y aplicaciones.

Animales artrópodos: crustáceos, arácnidos é insectos.—Especies más importantes, fijándose principalmente en el gusano de seda y la abeja.—Aplicaciones principales, deteniéndose en la producción de la seda, de la miel, de la cera

Animales moluscos.—Especies más importantes.—Aplicaciones.

Animales vertebrados.—Clases en que este tipo se divide.—Caracteres de cada uno.

Peces: principales especies.—Piscicultura.—Industria piscatoria.—Aparatos de pesca.—Pescas prohibidas.—Aplicaciones comunes.

Batracios y reptiles.—Observaciones y advertencias sobre las más importantes especies de estas clases de vertebrados.

Aves: órdenes y especies más importantes.—Aplicaciones.



— 36 —

**Primer ciclo.**

El asno y el buey.—  
La oveja.—El cerdo.—  
Usos y aplicaciones.

La leche y el queso.—  
La lana.—Usos y aplicaciones.

Objeto y fin de la caza.—  
Piel de los animales:—  
- Usos más comunes.—  
- Carnes comestibles.—  
Usos y aplicaciones.  
Riqueza de animales,  
del suelo y de las aguas  
españolas.—Sólo en con-  
tados casos debemos  
destruir los animales.

**Segundo ciclo**

Mamíferos.—La ballena,  
el asno, el cerdo, el  
elefante, los ratones, los  
monos y otros animales  
semejantes.—Usos y  
aplicaciones.

¿Qué es ganadería?—  
Productos notables de  
algunos mamíferos.—La  
leche y el queso.—La  
vacuna.—La lana.—  
Usos y aplicaciones.

Industria venatoria.—  
Piel y curtidos.—Car-  
nes comestibles y mane-  
ras de conservarlas.—  
Usos y aplicaciones.

Fauna de un país.—  
Notas sobre la fauna de  
España.—¿Debemos  
destruir los animales?

**EL HOMBRE**

Idea del hombre y de  
las sustancias que le  
forman.

Variedad de órganos  
del cuerpo humano.—  
Diferencias más nota-  
bles de estos órganos.

Fijar la atención del  
niño en el aparato ner-  
vioso y en sus elemen-  
tos principales.

El tacto, el gusto y el  
olfato.—Aplicaciones  
higiénicas.

El hombre: su cuerpo  
y su alma.—Propieda-  
des principales de estas  
sustancias.

Los nervios y los ór-  
ganos de los sentidos.—  
Los huesos y los múscu-  
los.—Los pulmones y el  
corazón.

Aparato nervioso.—  
Centros nerviosos.—Ob-  
servaciones higiénicas.

El tacto y la piel.—El  
olfato y el gusto.—Apli-  
caciones higiénicas.

— 37 —

**Tercer ciclo.**

Mamíferos: órdenes en que se dividen.—Especies  
más notables de cada orden.—Aplicaciones comu-  
nes.

Industria de la ganadería.—Yeguas y pías.  
—Productos del cerdo.—Toradas y vacadas.—Le-  
che, queso y manteca de vacas.—La vacuna.—Re-  
baños.—La lana y otros productos de la oveja.—  
Aplicaciones.

Industria venatoria.—Cazas prohibidas.—Ani-  
males domésticos más comunes y útiles: productos  
que proporcionan.—Las pieles y los curtidos.—In-  
dustrias que utilizan las pieles.—Carnes comesti-  
bles: diversas maneras de conservarlas.

¿Qué se entiende por fauna de un país?—Obser-  
vaciones sobre la fauna española.—Utilidad de  
los animales y necesidad de no dañarlos inútil-  
mente.—Concepto de la Zoología.

**EL HOMBRE**

¿Qué es el hombre?—¿De qué se compone?—Pro-  
piedades del alma.—Estudio á que su cuerpo se  
presta.

Órganos principales del cuerpo humano, aparatos  
de que forman parte.

Aparato nervioso.—El cerebro y la medula es-  
pinal.—Nervios principales.—Higiene de este apa-  
rato.

Sentidos corporales.—El tacto y la piel. Los  
vestidos y sus condiciones.—Limpieza de la piel.  
—Educación del tacto y su importancia.

**Primer ciclo.**

Diferencias más notables entre un hombre blanco y un hombre negro.

¿Cómo se llama la ciencia del hombre?—  
¿Cómo se llaman las ciencias de la Naturaleza?

**Segundo ciclo.**

Diferencias más notables de razas.—Todos los hombres pertenecemos á una misma especie.

Antropología.—Ciencias naturales.

**APÉNDICE**

Transformación que el hombre hace de los productos naturales mediante el trabajo.

Fijar la atención del niño en hechos comunes que revelen división del trabajo.—Aplicaciones.

Objeto de la industria.—Principales divisiones de la industria.—El capital y el trabajo.

Idea de la división del trabajo, indicando alguna de sus ventajas y alguno de sus inconvenientes.—Aplicaciones.

**Tercer ciclo.**

Unidad de la especie humana.—Razas principales y sus cualidades distintivas.

Antropología y sus principales ramas.—Psicología.—Somatología: Anatomía, Fisiología é Higiene.—Historia Natural: Zoología, Botánica, Mineralogía y Geología.—Geografía física.—Física y Química.—Aplicación de estos estudios.

**APÉNDICE**

Industria y arte.—Principales divisiones. Agricultura.—Elementos de toda producción industrial.—El trabajo y medios de contratarle.—Nombres de los trabajadores y de los lugares en que se trabaja.—Dotes de un industrial.

División del trabajo.—Posibilidad de aplicarla á la producción de las industrias pequeñas.—Ventajas é inconvenientes de la división del trabajo.

**Primer ciclo.**

Fijar la atención del niño en el fenómeno y en los órganos de la visión.—Aplicaciones comunes.

Fijar la atención del niño en el órgano y en el sentido de la audición.—Aplicaciones comunes.

Principales huesos de la cabeza, del tronco y de las extremidades.—Ejemplos.

Fijar la atención del niño sobre la necesidad del trabajo y del descanso.

Hacer notar al niño los fenómenos de la respiración y de la voz.—Observaciones higiénicas.

Hacer notar al niño el fenómeno de la circulación y los órganos principales del aparato circulatorio.

Fijar la atención del niño en la digestión y en los órganos principales del aparato digestivo.

Nótense las diferencias más visibles de dos personas con distinto temperamento.

Nótense las diferencias más notables entre un niño, un joven y un viejo.

**Segundo ciclo.**

La vista y los ojos.—Higiene de la vista.

Del oído como órgano y como sentido.—Aplicaciones higiénicas.

Esqueleto humano.—Principales huesos del esqueleto.

Trabajo y descanso.—Higiene del trabajo.

Aparato respiratorio.—De la respiración y de la voz.—Higiene de estas funciones.

El corazón y los vasos principales del cuerpo humano.—Idea de la circulación.

Aparato digestivo.—Digestión.—Higiene de la digestión.

Diferencias más notables de algunos temperamentos.

Diferencias más notables entre las varias edades del hombre.—Muerte.—Aplicaciones.

**Tercer ciclo.**

El olfato y el gusto.—Órgano de estos sentidos.—Utilidad del olfato y del gusto.—Aplicaciones.—La vista.—Descripción.—Higiene y educación de la vista.

El oído: su descripción.—Higiene y educación del oído.

Aparato locomotor.—Huesos del cuerpo humano: su composición y estructura.—Esqueleto humano.—Huesos de la cabeza.—Idem del tronco y de las extremidades.—Articulaciones.—Músculos.—Locomoción, reposo, sueño y vigilia.—Higiene de la locomoción.—Gimnasia.

Aparato respiratorio.—De la respiración y de la voz.—Higiene y educación de estas funciones.—Condiciones que ha de reunir el aire respirable.

Aparato circulatorio.—El corazón.—Las arterias y las venas.—La circulación de la sangre.—Higiene de esta función.

Aparato digestivo.—Digestión.—Hambre y sed.—Alimentos y bebidas.—Preparación, condimento y conservación de los alimentos.—Preceptos higiénicos referentes a la digestión.

Temperamentos y sus clases.—Cualidades distintivas de cada temperamento.—Preceptos higiénicos.

Edades del hombre.—Cualidades distintivas de cada una.—Muerte y sus especies.

## **APÉNDICE VI**

### **“La enseñanza de las ciencias naturales”**

(Memorandum redactado  
por el departamento de enseñanza de  
Escocia y presentado al parlamento  
británico en 1908)

LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS NATURALES EN LA  
ESCUELA PRIMARIA SEGÚN UN MEMORANDUM REDAC-  
TADO POR EL DEPARTAMENTO DE ENSEÑANZA ES-  
COCÉS (1).

INTRODUCCIÓN

La importancia concedida a las ciencias naturales en el programa de la escuela primaria está justificada por razones de diversa índole. La enseñanza de estas ciencias coloca al alumno en presencia de hechos y de realidades físicas; desenvuelve el hábito de observar, de apreciar diferencias y semejanzas; contribuye a fomentar la independencia de juicio y estimula el interés del niño en la obra de la naturaleza, ofreciéndole, además, labor inagotable e interesante en que emplear su actividad, en sus horas libres, independientemente de la escuela. Por esta última razón pudiera considerarse como un medio

---

(1) Presentado en el Parlamento Británico en 1908. En la traducción que ofrecemos a nuestros lectores se ha suprimido o modificado cuanto no es aplicable a nuestro país, bien por la diferencia del clima, fauna y flora o por la distinta organización de la enseñanza, pero se han conservado íntegros la orientación y el espíritu de este interesante documento pedagógico.

---

de concluir con el divorcio que existe entre la escuela y el hogar.

Cualquiera que sea el grado y el contenido de esta enseñanza, es de importancia suprema que verse sobre objetos y hechos estudiados directamente. La observación personal de primera mano constituye el nervio, la esencia del trabajo del alumno, quien desde el primer momento debe habituarse a confiar únicamente en sus propias observaciones y a elaborar con entera independencia de juicio las consecuencias que de ellas pueda derivar. Es evidente que, en el período de iniciación, quizá su apreciación de la realidad será vaga, nebulosa e imperfecta; pero, aun siendo así, el resultado de su propio esfuerzo tendrá un valor educador infinitamente más importante que la más clara concepción impuesta *desde fuera*. La exaltación de la iniciativa constituye el principal mérito de la enseñanza de las Ciencias Naturales; su función consiste en estimular el pensamiento a la crítica activa y no a la pasividad receptiva.

Existen numerosas relaciones y puntos de contacto entre las Ciencias Naturales y otras disciplinas incluídas en el programa de la escuela; la Geografía, por ejemplo, es una rama de dichas ciencias, cuando menos en su aspecto más importante. También la enseñanza del dibujo está íntimamente enlazada con la de dichas ciencias; comparando este grupo de estudios con los lingüísticos, y, en general, con toda instrucción didáctica, no puede menos de notarse que, mientras en ésta es necesario recurrir frecuentemente a la autoridad del libro de texto o bien a la

del profesor (por cuya razón solamente puede hacerse provechosamente en la clase), el progreso del alumno en las Ciencias Naturales puede realizarse en cierta medida, independientemente de la escuela y del maestro. Por otra parte, esta enseñanza, aun en el dominio exclusivo de la escuela, es un auxiliar poderoso de lingüística, a la cual ofrece inagotable riqueza de asuntos para los ensayos de composición oral y escrita. Las matemáticas facilitan los únicos instrumentos utilizables en el tratamiento y coordinación de los resultados de la observación física, la cual es un manantial perpetuo de ejemplos y problemas matemáticos prácticos. Por último, la construcción de los aparatos necesarios en los laboratorios constituye un trabajo manual de gran importancia.

La mera lectura y la información verbal no deben usurpar el lugar de la observación directa, siempre que ésta sea posible; tampoco deben sustituirse las cosas y los hechos por diagramas, dibujos o cualquier otro género de representación. El fin principal que debe perseguir el maestro no consiste en transmitir determinados conocimientos a sus alumnos, sino en despertar y avivar el interés inteligente de éstos en la obra de la naturaleza, y, por tanto, no debe contentarse con proponerles problemas más o menos imaginarios y hacerles preguntas de obligada respuesta; debe procurar, por el contrario, que el niño encuentre, por el propio esfuerzo, el método de trabajo, limitándose la acción del maestro a la simple orientación en el sentido más conveniente y eficaz.

Los buenos libros de texto o, mejor aún, los trabajos de eminentes naturalistas y exploradores sugieren, a veces, planes y métodos de trabajo; pero la intromisión del libro en el trabajo de la clase para adquirir la información que debe obtenerse solamente por observación directa, es completamente extraña al espíritu de esta enseñanza. Se supone que los conocimientos y el dominio que el maestro posee sobre las materias que enseña (adquiridos por la propia investigación y estudio y complementados con la opinión de las autoridades que estén a su alcance) son completos y exactos en la medida necesaria; pero debe usarlos para guiar y estimular la iniciativa de sus alumnos y no para imponerlos dogmáticamente.

Cuando el maestro conoce en líneas generales la estructura geográfica y geológica, la fauna y la flora, las prácticas agrícolas e industriales y las condiciones meteorológicas generales de la localidad donde radica su escuela, la preparación de un curso elemental de Ciencias Naturales y de sus aplicaciones no ofrece dificultades serias. No puede exigirse razonablemente al maestro un conocimiento completo de estas ciencias; realmente, no es necesario que sea un especialista; pero es innegable que sólo quien sienta un interés genuino en las obras de la Naturaleza podrá realizar con fruto esta enseñanza. Si además de este interés se enfoca e intensifica especialmente sobre algún capítulo de dichas ciencias, mayor será la posibilidad de que despierte el interés de sus discípulos, imbuyéndoles su propio entusiasmo.



En las ciudades populosas, las facilidades para el estudio directo de la Naturaleza, en el sentido estricto que le atribuimos, son necesariamente mucho más limitadas que en las aldeas y poblaciones pequeñas. En todo caso, el maestro debe procurar mantener el carácter naturalista de la enseñanza aprovechando los parques, los jardines públicos y los productos naturales que se encuentran en las tiendas de semillas y de flores, en las fruterías y droguerías.

Conviene ajustar el programa a la sucesión de estaciones si la enseñanza ha de avenirse a los principios indicados anteriormente. Los ejemplares necesarios se obtendrán con más facilidad; el trabajo en la clase y en el campo podrán ser acompasados y el conjunto de la labor estará también en consonancia con la experiencia diaria del niño.

El registro cotidiano de los fenómenos meteorológicos y cambios climáticos y la observación del desenvolvimiento de los seres vivos en su propio medio y en condiciones naturales, constituirán, por tanto, el aspecto más importante del curso elemental de Historia Natural. Los cambios atmosféricos pueden observarse en todas partes, y la posibilidad del estudio de los fenómenos de la vida vegetal y animal no está necesariamente vinculada en las escuelas rurales, pudiendo realizarse en las ciudades más populosas, aun cuando en éstas se desenvuelva en condiciones un tanto artificiales.

## EL JARDÍN DE LA ESCUELA

El cultivo del jardín de la escuela familiariza al niño con ciertos procesos biológicos, estimula su amor al trabajo ordenado, le hace cuidadoso y previsor y despierta su interés en las sanas ocupaciones de la vida rural. Estas ventajas que ofrece la jardinería son suficientes para que ocupe un lugar en el programa de la escuela, contando con que el maestro posea suficientes conocimientos prácticos en la materia para utilizar todo el valor pedagógico de este género de labor. No debe entenderse por jardín escolar un conjunto más o menos extenso de ejemplares cuidadosamente clasificados y etiquetados, sino más bien una parcela de terreno en el cual los alumnos puedan cultivar plantas y realizar experimentos sencillos de biología vegetal y de agricultura. Si no es posible la instalación de un jardín, podrá encontrarse algún rincón adyacente a la pared más soleada del patio de la escuela, en donde ensayar los casos más típicos del desarrollo vegetal; y si esto no es realizable, siempre habrá lugar, en las ventanas y balcones, para colocar algunos tiestos o cajas de madera.

Cuando la extensión del jardín lo consienta, debe asignarse una parcela a cada alumno, o bien a grupos pequeños, separando mayor extensión para obtener el material necesario en la clase. La tradición y prácticas locales, la situación y el tamaño del terreno disponible, la experiencia del maestro y otras

## FÍSICO-QUÍMICAS Y NATURALES 141

consideraciones análogas decidirán el carácter que debe asumir el jardín de la escuela.

Cada alumno tendrá un cuaderno en el cual consignará los detalles y fechas de todas las operaciones, experimentos y observaciones que realice. También llevará una cuenta exacta de los gastos de cultivo y de la cantidad de semilla recogida, empleando diferentes procedimientos. Todos estos datos, acumulados sistemáticamente, serán muy útiles para la labor sucesiva.

## PLAN GENERAL DE TRABAJO

El estudio constante y progresivo de las plantas y animales en su medio natural, complementado con los apuntes y gráficas de su crecimiento y de sus cambios durante las estaciones del año, constituye un ejercicio interesante y útil. Algunos de estos trabajos pueden hacerse fuera de la escuela: los bulbos de tulipán, semillas que germinan fácilmente, como la del guisante, la judía, la avena y la cebada, deben cultivarse y estudiarse privadamente por el alumno en su casa; el sistema de facilitar bulbos, raíces, etc a cuantos alumnos lo desean han dado muy buen resultado, existiendo en Inglaterra algunas sociedades, como la Kyrle Society, que ha realizado beneficios positivos en este sentido. También puede observarse las plantas cultivadas en los jardines públicos y las que espontáneamente crecen en los terraplenes de los caminos, etc.

Algunos alumnos, elegidos entre los más cuidado-

sos, podrán estudiar, por lo menos en parte, la historia de ciertos animales, como la rana, algún pez, mariposas, caracoles, etc., con tal que los ejemplares se conserven en condiciones convenientes.

#### EXCURSIONES

Aprovechando toda ocasión propicia, debe el maestro organizar excursiones con el propósito de estudiar los seres naturales en su propio yacimiento. Combinadas estas excursiones (en las que por turno deben tomar parte todos los alumnos) con otros trabajos experimentales y de observación realizados en el campo, siempre que sea posible, constituyen la parte más importante de la enseñanza de las Ciencias Naturales. Los excursionistas irán provistos de lapiceros, cuadernos de notas y de cajas y frascos para recoger ejemplares.

Toda excursión deberá hacerse con un propósito definido, y el maestro procurará dirigirla de modo que, sin excluir la iniciativa individual, no se disipe la actividad del alumno en una madeja de observaciones inútiles.

Una excursión a una playa o cuenca de un río, por ejemplo, no debe restringirse al examen de la flora y fauna, sino que debe comprender también el estudio de las rocas, la naturaleza de la grava, familiarizándolos con ciertos aspectos de la Naturaleza situados fuera de su horizonte habitual.

No hay que perder de vista que en manera alguna debe considerarse las excursiones como un medio de

acopiar material para las lecciones de la clase. El trabajo en la escuela debe limitarse a plantear las observaciones que se han de efectuar al aire libre y a tratar de las ya realizadas o que están en proyecto; a examinar, comparar y ordenar los materiales recogidos, notando los detalles que pudieran haber pasado inapercibidos en la primera observación, y, por último, a encajar el trabajo de los alumnos en un sistema más o menos coherente, mediante el cual puedan juzgar de su importancia. La idea de realizar las observaciones requeridas únicamente en la clase debe abandonarse en absoluto, por ser contraria a todo progreso.

Conviene que los alumnos preparen un croquis del itinerario de cada excursión, indicando la naturaleza de la zona recorrida. En ese croquis debe marcarse los lugares de interés situados en la ruta o en las inmediaciones, y también los sitios donde se hayan practicado observaciones especiales o recogido ejemplares. Como preliminar de este trabajo debe enseñarse al alumno el modo de hacer el plano de un camino desde su casa a la escuela; indicando las distancias de las diferentes partes del itinerario, los ángulos, pendientes, objetos de interés y otras particularidades dignas de mencionarse. La ejecución de estos itinerarios y de los planos de la escuela, del jardín, del campo de juego, etc., serán también como una introducción a un trabajo topográfico que abarque mayores límites, realizado por los alumnos mayores. Para medidas aproximadas puede utilizarse el podómetro; para trabajar más exacto se empleará la

---

cinta, la cadena o la rueda métrica y algunos instrumentos sencillos, como el clinómetro, la brújula, sextante y alguna forma rudimentaria de teodolito construido en la escuela. Para la formación y la lectura de mapas en el terreno, se empleará la brújula y la plancheta construida por los alumnos. Toda esta labor topográfica formará una base importante para la enseñanza de la Geografía.

Cuando el campo no es accesible dentro del tiempo que razonablemente puede dedicarse a la excursión del día, se recurrirá a los parques y jardines más inmediatos y también se visitarán los mercados, donde se encontrará muchos objetos interesantes. También puede hacerse el plano de las inmediaciones de la escuela, trabajo que siempre es posible, aun en los distritos de población más densa.

La transición de la excursión ordinaria al viaje de vacaciones, y aun al campo de vacaciones, puede también realizarse con gran ventaja. Esta derivación de la enseñanza de las Ciencias Naturales constituye uno de sus aspectos más agradables y útiles. Debe fomentarse entre los alumnos la institución de sociedades escolares de excursión y trabajos de campo y para el estudio de la Historia Natural.

#### COLECCIONES

La formación de los herbarios y colecciones de minerales, insectos, etc., estimula poderosamente una cualidad del niño que pudiera llamarse instinto colector y adquisitivo; esta inclinación debe dirigir-

se con especial cuidado. La tendencia, tan frecuente en los niños, a apoderarse de los nidos de los pájaros y a la cruel destrucción de seres vivos, el prurito de descuajar ejemplares curiosos de plantas, con el único fin de enriquecer la colección, deben contrariarse a todo trance. El estudio de la obra de la Naturaleza ha de inspirar al niño absoluto respeto por los derechos y los sentimientos de todas las criaturas y profundo aborrecimiento hacia la destrucción inútil de lo que es bello o curioso.

Con el único propósito de facilitar el estudio, comparación e identificación de los materiales recogidos en las excursiones, etc., es conveniente preparar colecciones de ejemplares seleccionados, las cuales deberán ser, además, espejos de limpieza y distribución ordenada; pero no debe olvidarse que el museo escolar es un medio y no un fin. El valor de una colección no depende de su extensión, sino de su adaptación al género de problemas que el maestro se propone resolver. Según este principio, puede hacerse, por ejemplo, colecciones de hojas y ramas de árboles, preparadas de modo que sean aparentes la inversión, la ramificación, posición de la yema; de semillas y cápsulas, con la indicación de los métodos de dehiscencia; de algas, atendiendo al color; de conchas, seleccionadas según formas y estructura típicas; de plumas de aves, con el detalle de su adaptación; de rocas, grava, minerales, relacionados con estudios geológicos, etc.

---

## CALENDARIO

Aparte de la adquisición de plantas para el jardín, de habitaciones para los vivarios y de ejemplares para el trabajo de la clase, pueden los alumnos adoptar otro sistema, muy instructivo e interesante, que no exige el manejo de ejemplares secos o disecados, el cual consiste en observar directamente los seres vivos y los objetos de interés que forman parte del pequeño mundo que les es accesible. Estas observaciones se consignarán en un cuaderno, dedicando alternativamente una página a las notas y descripciones escritas y otra a los dibujos. Los alumnos más adelantados reservarán en sus cuadernos espacio suficiente para las observaciones meteorológicas cuidadosamente tabuladas, y también para el calendario, gráficas, etc. En ningún caso el maestro anotará o completará estos cuadernos, que deben contener exclusivamente las observaciones del alumno. En la parte reservada al calendario, consignará éste las fechas de la floración de las plantas silvestres, del comienzo del canto de los pájaros comunes y de otros incidentes análogos, como la llegada y desaparición de las aves emigrantes familiares, la época de la incubación, la aparición de mariposas, etc.

En las ciudades populosas, el material para el calendario se buscará en los jardines públicos y privados y aun en las industrias locales; los niños de ciudad son, en este respecto, menos afortunados que sus compañeros de los campos.



La formación del calendario es una labor accesible a todos los grados de la escuela; tiende a mantener el espíritu en continua alerta y en actitud de observar y discernir cuanto pasa a nuestro alrededor. Claro está que los alumnos de menos edad consignarán sólo las circunstancias y hechos más obvios y aparentes; pero los mayores podrán compilar abundante material de verdadero interés. En los distritos rurales, por ejemplo, se llegaría, mediante esta labor al conocimiento de la flora completa de la localidad, etc.

#### CUIDADO Y CONSERVACIÓN DE ANIMALES VIVOS

La conservación de animales vivos en la escuela como material de estudio es un problema que presenta ciertas dificultades, sobre todo durante las vacaciones.

De ningún modo debe consentirse la cautividad de ningún animal si su bienestar no está plenamente garantizado: una alondra enjaulada, por ejemplo, ni es asunto propio de estudio ni tampoco un ejemplo del modo de tratar los animales.

Los alumnos deben ser individualmente responsables de este cometido; pero, además, el maestro adoptará todas las precauciones necesarias para que los animales confiados a sus discípulos no sean abandonados, por olvido, o su cuidado pospuesto a las demás obligaciones de la escuela.

La provisión de nidos, colocados en lugares apropiados, para los pájaros cantores del distrito, permi-

---

te estudiar sus hábitos, sobre todo en la época de la cría. Una caja vacía de tamaño conveniente puede adaptarse fácilmente a este propósito, fijándola en algún árbol, en un poste o en una pared orientada favorablemente. La construcción de jaulas, nidos, comederos, etc., adaptados a los hábitos de los pájaros de la localidad formará una parte interesante del programa de trabajos manuales. Lo mismo puede decirse de la preparación de vivarios sencillos para la observación de las mariposas, etc.

Un acuario, cuidadosamente seleccionado, representa una verdadera riqueza de asuntos para la enseñanza de la Historia Natural. Equilibrando la vida vegetal con la animal y regulando la luz, el acuario se conservará durante mucho tiempo sin otro cuidado que el de reponer el agua perdida por evaporación. Para las ranas y los sapos es necesario disponer en el acuario alguna piedra o una pequeña playa para que salgan del agua a respirar. En los puertos de mar conviene instalar un acuario de agua salada.

Actualmente es ya fácil adquirir o construir colmenas y hormigueros dispuestos para la observación de las comunidades entomológicas. El colmenar es una interesante adición al jardín de la escuela.

#### ESQUEMAS DE TRABAJO

En lo que queda dicho no se ha intentado establecer ningún esquema definitivo aplicable a determinada escuela; se ha procurado más bien indicar

---

los principios a los cuales debe sujetarse en general la enseñanza de la Historia Natural, señalando la orientación más conveniente que debe dársele. Son tantas las circunstancias que es necesario tener en cuenta al preparar un plan, que no es posible formular ninguno que sea definitivo y universal; la escuela de ciudad populosa, de ciudad manufacturera o de puerto de mar, exigen programas diferentes de los convenientes a las escuelas rurales o de ciudades pequeñas. Cada escuela necesita un tratamiento distinto en armonía con las condiciones locales, la preparación del maestro y aun con las especiales inclinaciones y predilecciones de los alumnos, si bien el método y el ideal deben conservarse invariables.

En términos generales, conviene adaptar el plan de trabajo a la sucesión de estaciones. Un programa rigurosamente definido, encuadrado en un sistema rígido, tiende a mecanizar la enseñanza y a contrariar el desenvolvimiento de la iniciativa del alumno; si, por el contrario, es demasiado difuso o indeterminado, pierde su eficacia por falta de trabazón lógica entre los diferentes asuntos que forman su contenido. La extensión del programa no debe ser excesiva, pero es necesario que el tratamiento del detalle sea lo más completo posible. No hay que olvidar, sin embargo, que el interés del niño pudiera flaquear a consecuencia de la reiteración excesiva de los temas o de la acumulación innecesaria de detalles; sería esto un grave peligro para la eficacia de la enseñanza, que es preciso evitar a toda costa.

Aun cuando el programa debe reflejar con toda

claridad y detalle, no sólo una orientación, sino también el contenido de su asunto, enlazado según un sistema determinado, conviene, como se ha dicho, dejar un cierto margen para algunas desviaciones razonables, siempre que, en opinión del maestro, no desvirtúen la esencia de la enseñanza.

## PROGRAMA DE HISTORIA NATURAL

PARA LA ESCUELA PRIMARIA, AJUSTADO A LA SUCESIÓN  
DE LAS ESTACIONES DEL AÑO

Un curso de Historia Natural arreglado a las estaciones ofrece las ventajas siguientes:

1.º Es «natural»; es decir, concuerda con las percepciones actuales del alumno. El trabajo de la clase debe encaminarse a estimular y enfocar, en su precisa significación, el estudio de la Naturaleza, *al aire libre*, dondequiera que una parcela de campo bañada por la luz del sol permita al niño tan sana ocupación. Además, las estaciones ejercen sobre nosotros sutiles influencias que nos inducen a apreciar con mayor interés y simpatía los fenómenos naturales que las caracterizan cuando se estudia en el momento mismo de su realización.

2.º Es más fácil obtener ejemplares vivos o recientes, evitando, de este modo, el empleo de material muerto, desecado o conservado en líquidos que alteran su apariencia y estructura. Siempre que sea posible debe el niño coleccionar el material, dando luego cuenta detallada de todo lo que haya observado

al desempeñar este cometido (puede utilizarse esta enseñanza para educar el poder de expresión, oral y gráfica).

Es necesario dirigir la curiosidad del niño de tal modo, que, mediante la observación progresiva, cada vez vea más y mejor, entienda con más claridad y derive de su labor mayor goce espiritual.

3.° Tiende también a corregir la manera corriente de considerar la enseñanza de la Historia Natural en la escuela como una serie de lecciones de Botánica, Zoología, Mineralogía y Geología, cortadas con patrón: el momento oportuno para la clasificación de las Ciencias Naturales debe aplazarse. Conviene que el niño adquiera el hábito de considerar las cosas según sus múltiples relaciones antes de aislarlas en sistemas especiales. El estudio de la Naturaleza no debe tener para él otro alcance ni otros fines que el despertar su interés en los seres con los cuales convive y en los fenómenos de que es testigo; estimular, por el examen cuidadoso, la medida exacta y la descripción fiel, la apreciación justa, reflexiva, de las cosas y de los hechos. No hay para qué decir que esta enseñanza se desvirtúa cuando se le hace depender del *libro* o se convierte en meras *lecciones* o se hace en manera desordenada y suelta y falta de propósito serio. Coadyuvan a su mayor eficacia el jardín, el acuario y vivario, la colección de carácter transitorio, las colecciones de fotografías y el uso de algunos instrumentos sencillos, como la lente, la brújula, anteojos terrestres, etc.

### B. *Las plantas.*

1.º Germinación de las semillas: ejemplos (judías, mastuerzo, sicomoro, bellota, naranjo, gramíneas). Dibújese la semilla en diferentes estados de la germinación. Examen de los brotes. Experimentos de germinación variando las condiciones de humedad, temperatura, iluminación y sembrando en diferentes terrenos. Número de semillas fértiles comparado con el número de las sembradas.

2.º Desarrollo de las yemas, sobre todo de los árboles más comunes en la localidad. Obsérvese también el desenvolvimiento de las yemas en ramas conservadas en agua.

3.º Experimentos relativos al ascenso de la savia.

4.º Flores tempranas: celidonia, acónito, anémona, tusilago, endrino, jacinto, azafrán, campanilla blanca, sauce, aliso.

5.º Estudio de algunos bulbos: tulipán, jacinto, narciso, etc. (adquiridos en otoño y conservados durante el invierno).

6.º Tubérculo de la patata; su desarrollo en diferentes circunstancias; practíquense medidas y pesadas en diferentes estados de crecimiento.

7.º Estudio más detallado de algunas yemas de mayor tamaño: berza, castaño de Indias. Examínese la transición de las escamas a las hojas.

### C. *Los animales.*

1.º Ranas y sapos; el huevo, su envoltura gelatinosa y sus cambios; el embrión; los renacuajos y su transformación; cambio en los órganos respiratorios y en el régimen alimenticio; costumbres del animal perfecto; sus enemigos; su vida durante el año; el reposo invernal; la puesta; la vida juvenil en la laguna; la emigración y la vuelta al lodo de la charca.

2.º La historia de los mosquitos y otros dípteros comunes en la localidad; compárese los insectos cuyas larvas son acuáticas con los verdaderamente acuáticos. Debe insistirse particularmente en la historia del mosquito por su importancia en la transmisión del paludismo. Las abejas.

3.º Estudio gradual de la repoblación de las lagunas.

4.º Idéntico estudio debe intentarse utilizando las charcas formadas por el agua del mar en las cavidades de las rocas y depresiones de las playas cuando la escuela esté situada cerca de la costa; aparición de las anémonas de mar, balanos; estudio del cangrejo de mar, etc.

5.º Lepidópteros: sus transformaciones; la oruga, o larva en alimentación; la ninfa o crisálida y el insecto perfecto; el gusano de seda; la esfinge de calavera o mariposa de la muerte.

6.º Los pájaros: la inmigración de la golondrina, del cuco; los pájaros cantores. La construcción del nido. Debe recogerse en el otoño algunos nidos abandonados.

7.º La cría y costumbres de los polluelos de algunas aves comunes.

#### PROGRAMA PARA EL VERANO

La mayor duración del día y el aumento de la altura del sol sobre el horizonte acrecen la cantidad de energía recibida por el hemisferio Norte, vigorizando la vida de las plantas y de los animales. El flujo de la actividad biológica, que comienza a ascender en la primavera, alcanza su punto máximo durante el verano.

##### A. *Aspecto físico de la estación.*

Variaciones en la duración de los días; la temperatura del aire; las tempestades; el granizo. La sequía y sus efectos (1).

##### B. *Las plantas.*

Estudio de la actividad de las plantas. Experimentos relativos a absorción del agua y sales, a la forma-

---

(1) Durante los primeros meses de verano y, quizá mejor en septiembre, se organizarán excursiones geológicas (por ejemplo, examen de los desmontes de la línea férrea, canteras, valles pequeños y, sobre todo, es interesante la excursión a la montaña o a la costa, siempre que sea posible). En estas excursiones, aparte de las observaciones *in situ*, se recogerán ejemplares de rocas y minerales sencillos que proporcionarán trabajo abundante para el invierno.



ción de almidón, azúcar, etc., en las hojas, a la influencia de la luz. Debe ponerse gran cuidado en no «explicar» los hechos. Conviene que los niños se limiten a examinar *lo que sucede* hasta tanto que sus conocimientos físico-químicos les permitan interpretar los hechos que por el momento observe. Contados botánicos se atreverán a dar una explicación de la ascensión de la savia o del efecto de la luz solar sobre las hojas. Toda explicación prematura o arbitraria es antipedagógica. Por tanto, sin insistir ni invocar misteriosos procesos internos, conviene estudiar cómo las hojas están adaptadas para resistir el viento, la lluvia excesiva, la helada, los insectos, los parásitos vegetales; de qué modo soportan y protegen las yemas y cómo están dispuestas para obtener el máximun de superficie expuesta, etc.

Estúdiese la forma general, crecimiento, ramificación, las hojas, flores y semillas de los árboles comunes de hoja caduca. Diferentes clases de madera.

Las flores del verano; partes de que se compone la flor y sus funciones.

Las defensas de la flor; relaciones de los insectos con las flores. Puede hacerse un calendario floral con tres o cuatro características para cada mes. Estúdiese alguna planta especial dibujándola en diferentes estados de desarrollo.

#### *Asociaciones vegetales.*

Debe comenzarse el estudio de las interesantes asociaciones de algunas plantas distintas que ofrecen idéntica adaptación a especiales condiciones del me-

dio en que viven (plantas de las praderas, de los caminos, de los bosques, costeras, etc.). Elíjase un lugar determinado, por ejemplo, un seto vivo o un lindero de terrenos cultivados, y obsérvese la lucha por la luz y el aire y sus consecuencias en la forma y hábitos de las plantas.

La disección de las flores es un ejercicio muy interesante y es aprovechable como manipulación delicada; su utilidad pedagógica consiste en que desenvuelve relaciones entre plantas aparentemente muy distintas.

### C. *Los animales.*

El verano es la estación más propicia para estudiar las actividades, la conducta y hábitos de los animales.

El maestro debe tener en cuenta las siguientes indicaciones;

1.<sup>a</sup> El ser vivo experimenta un cambio perpetuo; las sustancias que le constituyen se descomponen y son reemplazadas continuamente sin que su integridad se modifique durante su vida. En él se realiza desgaste y reparación constantes, gasto e ingreso, actividad y recuperación perpetuas.

2.<sup>a</sup> Existe un contraste marcado entre las actividades permanentes y las periódicas. Se manifiestan las primeras en dos grupos de funciones fundamentales (motividad, contractibilidad del sistema muscular, sensibilidad, irritabilidad del sistema nervioso) y tres más, complementarias o auxiliares (nutrición,

incluyendo la ingestión, digestión y asimilación de las materias alimenticias, respiración y excreción).

3.<sup>a</sup> Las actividades periódicas se refieren principalmente al crecimiento y reproducción, existiendo también un curioso contraste entre ambos grupos de fenómenos. Puede considerarse como actividades periódicas de otro género la emigración, el acopio de alimentos para el invierno, etc.

4.<sup>a</sup> La historia de un animal puede hacerse, por tanto, en el orden siguiente:

La adquisición; preparación y conservación del alimento; la construcción de la vivienda; la adaptación al medio físico; la adaptación a la sociedad y competencia de otros animales; reproducción; alimentación, protección y educación de la prole.

a) *Alimento*.—Su naturaleza, método y órganos que emplea para su adquisición (¿a la espera?, ¿por astucia?, ¿deglute la presa viva?, ¿la mastica?, ¿chupa su sangre o sus jugos?, ¿almacena su alimento?).

b) *Defensa*.—Sus enemigos; ¿les rehuye o les combate?; armas ofensivas y protectivas. Aptitudes especiales de defensa, cambio repentino de color, simulación de la muerte, arrollamiento, etc. Adaptación del organismo a la defensa, mimetismo. Hábitos sociales y solitarios. Riesgos que le amenazan durante su vida.

c) *Adaptación al medio*.—Adaptación al clima y condiciones locales; influencia del animal en el medio ambiente. Duración de su vida.

d) *La reproducción*.—Si la reproducción es ovípara, examínense las circunstancias de la puesta, de

la incubación; si es vivípara, nótese si los recién nacidos son la miniatura de sus progenitores o son diferentes. Métodos de protección de los huevos o de la prole. Nótese si los padres se asocian para la cría y educación de sus hijuelos. Duración de la tutela paternal.

Un programa semejante puede utilizarse respecto a las plantas.

Ejemplos:

*Las hormigas.*—Las abejas y los afidos, las arañas. También pueden prepararse series de estudios muy interesantes sobre las relaciones mutuas de animales y plantas.

#### PROGRAMA PARA EL OTOÑO

##### A. *Aspecto físico de la estación.*

Disminución de la duración del día y de la altura del sol sobre el horizonte; lluvias y tempestades equinocciales; la niebla. Más detalles fisiográficos de la localidad.

##### B. *Las plantas.*

*La caída de la hoja.*—La función de las hojas durante el verano; las causas de su decadencia (la oblicuidad de la luz solar, el frío, la helada, la falta de agua, el agotamiento); mecanismo del fenómeno (el descenso de la savia, destrucción de la clorófila, aparición de antocianina, formación de una capa de

separación, el desprendimiento, cicatrización de la herida); comparación entre la hoja en su estado normal (la hoja marchita y muerta y su esqueleto). Árboles de hoja caduca y de hoja perenne.

Como ejemplos puede citarse la vid, viña virgen, zarzamora, plátano, etc.

Nótese la fecha de la caída de la hoja en los diferentes árboles y hágase una colección de hojas para el trabajo de invierno. Examinense los restos de hojas alojados en las galerías de la lombriz de la tierra.

La putrefacción de las hojas marchitas; la labor de los hongos y de las bacterias. Debe procurarse que el alumno forme cierta idea de la «circulación de la materia»; esto es, del constante cambio de forma que experimenta la materia sin que disminuya su masa.

### *Estudio de los frutos.*

1.º Contraste entre la actividad del follaje que provee el crecimiento del individuo vegetal y la producción del fruto o semilla que asegura la conservación de la especie.

2.º *Diferentes clases de frutos.* — Colecciónese toda clase de frutos para que los alumnos los clasifiquen. Debe evitarse la terminología de los textos, inoportuna por el momento, adoptando una división de carácter muy sencillo.

Después de conocidos los frutos más sencillos, puede estudiarse otros más complicados (la manzana, granada, etc.).

3.º *Funciones del pericarpio.*—Protección de la semilla, prevención de la dehiscencia prematura, dispersión de la semilla, etc.

4.º *Dehiscencia y diseminación de la semilla.*—Apertura lenta o explosiva del pericarpio (guisante, castaño de Indias, balsamina); función de las alas o paracaídas (arce, etc.); papel que desempeñan los animales en la dispersión de la semilla.

5.º La formación del fruto.

Estúdiese la estructura con más detalle de algunos frutos de diferentes clases y la de varias semillas voluminosas.

### C. *Los animales.*

La emigración de las aves.—El acopio de alimentos para el invierno (la abeja, la ardilla).—La nuez de agalla.

## PROGRAMA PARA EL INVIERNO

### A. *Aspecto físico de la estación.*

La nieve: los cristales de la nieve comparados con los de otras sustancias cristalinas; crecimiento de los cristales; la escarcha; compárese las cristalizaciones ramificadas que forma la helada en los vidrios de las habitaciones con las obtenidas evaporando soluciones salinas en placas de vidrio, y también las agujas de hielo en las estalactitas.—Propiedades del hielo; glaciares. Las avalanchas. Efectos de las tormentas de invierno sobre las costas.

### B. *Las plantas.*

Aspecto de los árboles en invierno; la ramificación; la corteza; hongos y líquenes desarrollados sobre la corteza.

Las plantas de hoja perenne (hiedra, laurel, pino, boj, etc.). Plantas cuyos frutos persisten en invierno (acebo, muérdago, etc.). Estado de las yemas y de las semillas durante el invierno. Plantas que florecen en invierno. La flora asociada a los árboles de hoja perenne. Estructura del tronco de los árboles; la corteza, la capa generatriz o cambium, el cuerpo leñoso, los anillos y su significación y la medula, los radios medulares. La carbonización de la madera; el lignito, la hulla. Estudio del material recogido durante otras estaciones.

### C. *Los animales.*

Los animales invernantes (el erizo, el lirón, etc.).

Estado de las ranas, caracoles y de las abejas reinas durante el invierno. Escondrijos de la mosca común, de la tijereta, etc.

Cambios de color de algunos animales durante el invierno (la comadreja, la liebre montés, etc.); utilidad y mecanismo del cambio de color.

Las aves en el invierno: pájaros que no emigran; pájaros que emigran fácilmente; aves que emigran y aves que inmigran.

La vida subterránea; los animales perforadores; los enterradores; el trabajo de la lombriz de tierra.

*Los cuatro problemas fundamentales del  
naturalista.*

Probablemente será de alguna utilidad para el maestro un breve enunciado de los cuatro problemas que implica el estudio de todo ser vivo y cuya solución, aunque imperfecta, constituye la ciencia biológica.

El primer problema se sintetiza en la siguiente pregunta: *¿Qué es esto?* La respuesta exige la investigación de la *forma* y de la *estructura* del ser vivo y su comparación con los afines. El segundo problema consiste en averiguar sus *hábitos y funciones* y la razón de su manera de ser. El estudio de su *desenvolvimiento* y de su *historia* constituye el tercer problema y, por último, la *determinación de los factores de su evolución* da lugar al cuarto y final problema.

SUMARIA INDICACIÓN DEL VALOR PEDAGÓGICO, MÉTODOS  
Y FINES DE LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS NATURA-  
LES EN LA ESCUELA PRIMARIA

*Valor pedagógico.*

- a) Desenvuelve la capacidad perceptiva y su precisión.
- b) Educa la curiosidad natural, espíritu de observación y exalta al interés en las cosas.
- c) Sugiere innumerables problemas cuyo tratamiento exige el empleo de métodos científicos.



d) Cultiva el sentimiento estético y aun el sentimiento moral, según se ha reconocido antes y después de Wordsworth. El estudio de la naturaleza constituye «un goce inmortal».

e) El conocimiento de las actividades que se desenvuelven en derredor nuestro, tan compenetradas con la propia actividad humana, puede representar un gran valor práctico o utilitario.

#### *Métodos.*

- a) Objetivo o práctico.
- b) Socrático o heurístico.
- c) Vital o dinámico.

#### *Fines.*

«El estudio de la Naturaleza implica una apreciación simpática del mundo natural, no sólo desde el punto de vista científico, sino también en el sentido estético y práctico».—Informe del Jurado de la Exposición de Historia Natural de 1902.

«El estudio de la Naturaleza consiste en averiguar las cosas dignas de ser conocidas con el propósito de realizar aquellas otras que significan y dan sentido y finalidad a nuestra vida».—*Hodge*.

Esta enseñanza implica «la educación del hábito de observar y pensar independientemente, sin acudir a libros ni maestros, en presencia de los hechos y en pleno aire».—*Geddes*.

## **APÉNDICE VII**

Libros recomendados por el  
Museo Pedagógico Nacional para  
la formación de los maestros en  
ciencias naturales (1915)

## Ciencias Naturales.

En las Ciencias Naturales, el mejor material es el recogido por maestros y alumnos en sus excursiones, y completado por los envíos que el Museo Nacional de Ciencias Naturales, la Estación de Biología marina, de Santander, etc., pueden hacer á los Museos escolares.

Indicaciones y guía hallará el Maestro en la *Iniciación zoológica* y en la *Iniciación botánica*, de Brucker, ambas traducidas al español.

La Casa Deyrolle, de París. ofrece varios tipos de gabinetes de Historia Natural, desde 85 á 725 francos. Y la Casa L. Soler Pujol, de Barcelona, la colección *Los tres reinos de la Naturaleza y sus aplicaciones á la vida y á la industria*. Seis cuadros que contienen productos naturales y elaborados.—P.: 175 p.

Respecto á los libros que en cada una de estas enseñanzas puedan servir para mayor auxilio y consulta, véase la lista de los citados en el capítulo anterior referentes á la metodología de las ciencias, en general, y además:

Brucker (E.). — *Iniciación zoológica*. — París, Bouret, 1911.—P.: 3 p.

Idem. — *Iniciación botánica*. — París, Bouret, 1912. — Precio: 3,50 p.

Huxley (T. H.). — *Introducción al estudio de las ciencias*. — Nueva York, Appleton.—P.: 1,50 p.

Ramón y Cajal (Santiago). — *Reglas sobre investiga-*

*ción biológica*.—3.<sup>a</sup> edición. — Madrid, V. Suárez. — Precio: 2,50 p.

Rubio (R.).—*La Botánica y su enseñanza*.—Madrid, Fortanet, 1892. (Publicación del Museo Pedagógico Nacional.)

Bolívar (Ig.) y Calderón (S.).—*Nuevos elementos de Historia Natural*. 2.<sup>a</sup> edición.—Madrid, Fortanet, 1909. Precio: 24 p.

Buen (Odón de).—*Historia Natural*.—Barcelona, «Manuales Soler».—P.: 1,50 p.

Calderón (Salvador).—*Mineralogía*.—Barcelona, «Manuales Soler».—P.: 1,50 p.

Caustier (E.).—*Anatomía y Fisiología* (animales y vegetales).—París, Bouret.—P.: 6 p.

Darwin (Ch.).—*El origen de las especies*.—3 volúmenes.—Valencia, Sempere.—P.: 3 p.

Delage (Ives) y Goldsmith (M.).—*Las teorías de la evolución*.—Madrid, Ruiz Hermanos.—P.: 3,50 p.

Geikie (A.).—*Nociones de Geología*.—Nueva York, Appleton.—P.: 1,50 p.

Houssay (Federico).—*La Naturaleza y las Ciencias Naturales*.—Madrid, Ruiz Hermanos.—P.: 3,50 p.

Laumark (J.).—*Filosofía zoológica*.—Valencia, Sempere.—P.: 1 p.

Lanessan (J. L. de).—*El transformismo*.—Madrid, Jorro.—P.: 5 p.

Laugel (A.).—*Los problemas de la naturaleza*.—Valencia, Sempere.—P.: 1 p.

Launay (L. de).—*La historia de la Tierra*.—Madrid, Ruiz Hermanos.—P.: 3,50 p.

Lázaro (Blas).—*Botánica general*.—Madrid, Estrada. Precio: 1,50 p.

Le Dantec (Félix).—*Elementos de filosofía biológica*.—Madrid, Ruiz Hermanos.—P.: 3,50 p.

Macpherson (José).—*Geología*.—Barcelona, «Manuales Soler».—P.: 1,50 p.

Magin.—*Elementos de Botánica*.—París, Hachette. Precio: 6 p.

Perrier (Edmundo).—*Elementos de Zoología*.—París, Hachette. —P.: 4 p.

Idem.—*Elementos de Fisiología*.—París, Hachette. Precio: 3 p.

Varigny (H. de).—*La naturaleza y la vida*.—Madrid, Jorro.—P.: 4 p.

*Pequeña enciclopedia de Agricultura*.—Madrid, Bailly-Bailliére. 12 volúmenes.—P.: 24 p.

Volúmenes publicados:

1. Legrand, *Los abonos*.
2. Larbaetrier, *Saneamiento de las tierras*.
3. Faveri, *Manual del hortelano*.
4. Faveri, *Manual del jardinero*.
5. P. y A., *Plantas de monte*.
6. Darbory, *Cría del ganado*.
7. Rigaux, *La leche, la manteca y el queso*.
8. P. y A., *Sidra y bebidas económicas*.
9. Massuet, *Aves de corral*.
10. D'Aygalliers, *Arboles frutales*.
11. P. y A., *Cereales y forrajes*.
12. Menul, *Máquinas agrícolas*.

López Vidaur (Aurelio).—*Agronomía*.—Barcelona, «Manuales Soler».—P.: 1,50 p.

Téllez (Juan).—*Manual de Agricultura*.—Madrid, Bailly-Bailliére.—P.: 2 p.

